

Diego Carmona Fernández
Diego Rodríguez Méndez
Silvia Román Suero (Coords.)
Experiencias disruptivas en entornos educativos
universidad
Octaedro

Experiencias disruptivas en entornos educativos

Diego Carmona Fernández,
Diego Rodríguez Méndez,
Silvia Román Suero
(Coords.)

Experiencias disruptivas en entornos educativos



Colección Universidad

Título: *Experiencias disruptivas en entornos educativos*

Primera edición: octubre de 2021

ISBN: 978-84-18615-63-4
DOI: https://doi.org/10.36006/16282

Maquetación: Fotocomposición gama, sl
Diseño y producción: Octaedro Editorial

Sumario

Prólogo

Diego Carmona Fernández

Decía Richelle Mead que «las más grandes y más poderosas revoluciones comienzan a menudo muy silenciosamente, ocultas en las sombras», y así, en el seno de una necesidad de disrupción educativa, un grupo de personas nacidas y desarrolladas en la concepción de educación mantenida en los últimos 200 años ha dado un primer paso hacia una educación más innovadora, que rompa con la línea hasta ahora más utilizada, la que invitaba a «pintar» desde colores ordenadamente metidos en «botecitos», en ocasiones solo de una gama de grises, para pasar a otra que invite a «dibujar» desde una amplia y diversa paleta de colores, como la vida misma.

La presente obra nace desde el trabajo de personas que luchan con ahínco por un ansiado cambio educativo; pretende dar luz a las sombras y tiene la firme creencia de que, para tener una educación que vaya realmente de la «cuna a la tumba», se deben grabar a fuego en las personas aspectos como la reconfiguración de espacios docentes e impulsar metodologías activas y colaborativas, la mentoría, la digitalización de contenidos, la enseñanza virtual, la inserción de competencias transversales, el uso de soportes variados para el apoyo en la enseñanza, los enfoques de género... Por ello todos estos aspectos han sido objeto de análisis y discusión en ella. Debemos agradecer a la Dra. Silvia Román su magnífico trabajo de coordinación y su incansable labor en la gestión de la misma, pues ha posibilitado que el excelente desempeño de todos estos partícipes de la profesión docente vea hoy la luz y pueda ser compartido con otras personas.

Mi abuelo, mi mejor mentor, me decía de pequeño una frase que siempre me ha acompañado: «Intenta cambiar el mundo, pero, en el intento, no dejes, si no lo logras, que el mundo te cambie a ti». Desde lo que encierra, te invito a adentrarte en cada capítulo, a disfrutar descubriendo cómo los autores intentan transformar su mundo y el de los demás para que mejore, y a que aproveches cada trabajo para ahora ser tú quien empiece, prosiga o desarrolle su propia revolución educativa, porque, recuerda, no estamos ante una época de cambios, sino ante un cambio de época.

«La única forma de apoyar una revolución es hacer la tuya» (Abbie Hoffman).

1

Herramienta gratuita de gestión automática en mentoría

Free tool for automatic management on mentoring

M. Ángeles Gómez Flechoso
magflechoso@ucm.es
Miguel Aurelio Alonso García
malonsog@ucm.es
Antonio A. Sánchez-Ruíz
antsanch@ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

Diego Carmona Fernández
dcarmona@unex.es
Diego Rodríguez Méndez
drodmen@unex.es
Universidad de Extremadura

Resumen
En este capítulo presentamos una herramienta gratuita para la gestión automática del programa de mentoría de la Universidad Complutense de Madrid que está diseñada para agilizar y simplificar el manejo del gran volumen de datos generado.

Palabras clave: mentoría, herramientas de gestión de datos.

Abstract
This manuscript presents a free tool for the automatic management of the mentoring program currently used at the Universidad Complutense de Madrid, that has been designed to speed up and to simplify the management of a large volume of data.

Keywords: mentoring, data management tools.

La evaluación multifuente

Una de las técnicas de evaluación del desempeño más valoradas en contextos laborales es la evaluación de *feedback* 360º, también conocida como evaluación multifuente.

La aplicación de esta técnica conlleva pedir a la persona que se evalúe a sí misma contestando a una serie de elementos que suelen hacer referencia a comportamientos observables. Además, el implicado suele elegir otras personas (en contexto organizacional suelen ser compañeros, amigos, subordinados, jefes, clientes, proveedores, familiares...) para que le evalúen, de forma relevante y fiable, personas que le conozcan adecuadamente y estén dispuestas a colaborar.

Los resultados de las evaluaciones recogidas se proporcionan al implicado a través de un informe en el que puede comparar sus puntuaciones con la media de las puntuaciones de las distintas fuentes. Comparar las puntuaciones propias con las de otras personas le permite reflexionar sobre cómo le ven los otros y analizar las divergencias entre las distintas puntuaciones. Dicha reflexión lleva muchas veces a poner en marcha acciones concretas encaminadas a la mejora y consecución de objetivos (Morgeson, Mumford y Campion, 2005).

Para lograr cambios positivos es importante motivar a las personas que participan en la evaluación para que establezcan metas tras recibir *feedback* de cómo lo están haciendo, además de evaluar la calidad de dichas metas, comprometerse y esforzarse en alcanzarlas (Smither, London y Reilly, 2005).

Los comentarios cuantitativos y cualitativos recibidos a través del *feedback* multifuente permiten incrementar el autoconocimiento, por lo que se convierte en una herramienta valiosa en procesos de desarrollo, ya sea para el autodesarrollo (Ajit, Elizabeth y Michael, 2018), como en el coaching (Jones, Woods y Guillaume, 2016; Nieminen et *al.*, 2013) o en programas de desarrollo de liderazgo (Rosch, Anderson y Jordan 2012). La mayor parte de las veces el *feedback* lo recibe la persona que está en el proceso de autodesarrollo, el *coachee* o el que se está formando como líder. Sin embargo, ¿qué pasa con los que hacen de facilitadores en los procesos de desarrollo? Sería interesante que recibieran *feedback* (el *coachee*, el formador, o el mentor), sobre todo cuando son nóveles o están en procesos de aprendizaje y desarrollo de competencias.

La mayoría de los informes multifuente requieren un proceso específico de recogida de información, una elaboración del informe y una devolución de la información. En la medida en que el sistema fuera ágil y la elaboración de los informes fuera automática, se podría disponer de una información rica y solicitarse después de cada interacción o reunión con los implicados. Es decir, se puede realizar un seguimiento de todo un proceso de desarrollo, reunión tras reunión, que permita obtener *feedback* al facilitador (coach, mentor, orientador...) de cómo ha ido la reunión. Eso permitiría a los implicados tener un pequeño *feedback* permanente tras cada intervención que les permitiera analizar las coincidencias y las discrepancias en las puntuaciones otorgadas a elementos clave de la reunión y conseguir mejoras de cara a las próximas reuniones.

La mentoría en entornos universitarios

Muchas universidades han puesto en marcha programas de mentoría entre iguales, se trata de procesos de acompañamiento en el que un estudiante de cursos superiores (el mentor) mantiene una serie de reuniones grupales con los nuevos estudiantes (telémacos) para facilitarles su integración al entorno y el desarrollo de la carrera, bajo la supervisión de un coordinador (Alonso, Calles y Sánchez-Ávila, 2012).

Los telémacos son los alumnos de nuevo ingreso que se acogen de forma voluntaria al programa para tener un mentor en los meses iniciales de incorporación a la Universidad. Los mentores son alumnos de cursos superiores responsables de asesorar a un grupo de telémacos en reuniones programadas y preparadas para tratar los diversos temas de interés para los alumnos noveles. Por último, los coordinadores, tanto de los distintos centros o facultades como de la universidad globalmente, son los responsables de supervisar y gestionar el cumplimiento del programa de mentoría y sus objetivos, de difundir el programa, seleccionar a los mentores, gestionar su formación, asesorar y organizar el trabajo de los mentores, así como el seguimiento del mismo para que desarrollen con eficacia su rol.

Estos programas de mentoría formales cuentan con uno o más coordinadores que se encargan de ponerlo en marcha y hacer el seguimiento del mismo a lo largo de las distintas reunio-

nes que realizan mentores y telémacos. El control que tiene el coordinador sobre lo que pasa en las reuniones es limitado, ya que no está presente en las mismas. Sin embargo, es muy relevante conocer la percepción que están teniendo los mentores y los telémacos para solucionar los problemas que surjan y prestar apoyo cuando sea necesario, ya que se pueden dar algunas situaciones complejas (Budny, Paul y Newborg, 2010).

Para tener un *feedback* de lo que pasa en las reuniones se suele pedir a mentores que cumplimenten un pequeño informe, y en ocasiones que sean los mentores y los telémacos quienes lo realicen. No obstante, entre las distintas situaciones que pueden darse en el proceso, cabe señalar las siguientes:

- mentores que tienen una percepción muy positiva sobre la reunión y telémacos que coinciden en la valoración;
- mentores que tienen una percepción muy positiva sobre la reunión y telémacos que creen que no ha ido bien la reunión;
- mentores que tienen una percepción negativa sobre la reunión y telémacos que indican niveles de satisfacción elevados;
- mentores y telémacos que coinciden en hacer una valoración negativa sobre la reunión;
- mentores que cumplimentan los informes o escalas en su nombre y en el de los telémacos, aunque no hayan llevado a cabo las reuniones;
- mentores que distorsionan los datos sobre lo que pasa en las reuniones, mintiendo sobre la duración de la misma, por ejemplo;
- mentores que no cumplimentan la escala, a pesar de que sus telémacos sí lo hacen, o al revés.

Una de las labores del coordinador consiste en revisar las puntuaciones ofrecidas en las escalas y contactar con los mentores en el caso de que las cosas no vayan como sería deseable. El objetivo es prestarles ayuda, profundizar en lo que está pasando y buscar estrategias que permitan incrementar la satisfacción de los telémacos.

Desarrollar una herramienta informática que permitiera a mentores y coordinadores disponer de retroinformación sobre las percepciones de los distintos agentes en el programa a modo de informe multifuente lograría poner en marcha accio-

nes que les permitan mejorar sus comportamientos en las reuniones.

En este trabajo se hace una propuesta de herramienta que ha sido probada en la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y que puede ser adaptada y utilizada en contextos diversos.

Objetivos propuestos

El programa de mentoría de la UCM busca acoger a los alumnos de primer curso para facilitarles la integración en el entorno universitario. Para ello, alumnos de cursos superiores, los mentores, realizan una serie de reuniones con un grupo de entre cinco y ocho alumnos de primero, los telémacos, durante el primer trimestre del curso. En cada una de estas reuniones se tratan distintos aspectos relacionados con el funcionamiento del entorno universitario, como puede ser las asignaturas y estructura del grado, el funcionamiento de la biblioteca y los recursos online a disposición de los estudiantes, etc. Además de mentores y telémacos, en el programa también intervienen los coordinadores de la facultad, que son los responsables de realizar la asignación de los grupos de telémacos a los mentores y llevar un seguimiento del programa en el centro correspondiente.

Para garantizar el éxito del programa de mentoría es necesario hacer una correcta captación y formación de los alumnos mentores y una ágil captación y distribución en grupos de los telémacos al principio de cada curso, ya que todos los años se renuevan tanto los mentores como, obviamente, los telémacos. Además de la captación inicial de los participantes, es necesario un seguimiento de las reuniones realizadas para detectar posibles carencias y problemas en su desarrollo y actuar con celeridad para solucionarlo, ya que la corta duración del programa (un trimestre) hace que se cuente con poco margen de tiempo para corregir deficiencias de funcionamiento.

Actualmente, en la UCM hay veinte facultades implicadas en el programa de mentoría (de un total de veintiséis), lo que se traduce en un volumen de personas implicadas en el programa muy alto, ya que se trabaja con más de 1500 telémacos, más de 400 mentores y más de 20 coordinadores de facultad. Teniendo en cuenta que cada mentor realiza una media de cinco o seis re-

uniones con su grupo de telémacos y que después de cada reunión es conveniente que todos los alumnos participantes, tanto mentores como telémacos, valoren cómo ha transcurrido dicha reunión, el volumen de datos generado es enorme. Hacer un análisis manual de toda la información recabada sobre el transcurso de las reuniones es completamente inviable en los plazos de tiempo adecuados que permitan un seguimiento en tiempo real del funcionamiento del programa de mentoría, salvo que se habilite un gran volumen de recursos humanos. Incluso en este caso, una dificultad añadida sería garantizar un tratamiento homogéneo de los datos obtenidos en cada facultad, lo que impediría llevar a cabo un seguimiento global del programa y una valoración comparativa entre los distintos centros.

La herramienta que se presenta persigue optimizar y homogeneizar el tratamiento de los datos obtenidos sobre el seguimiento de la mentoría en la UCM, y más concretamente los siguientes aspectos:

a) El objetivo principal es construir un sistema óptimo de recogida, en formato electrónico, de las valoraciones de los usuarios del programa (mentores y telémacos) sobre las reuniones realizadas mediante encuestas prediseñadas y la gestión automática de los resultados de dichas encuestas. La automatización permite estandarizar el tratamiento de los datos y ahorrar tiempo en su análisis. Como ya se ha mencionado anteriormente, realizar dicho análisis de forma manual para un programa de mentoría de grandes dimensiones, como es el de la UCM supondría un gran esfuerzo de recursos humanos.
b) Como segundo objetivo se pretende construir un sistema de análisis y gestión de la información homogéneo para todas las facultades, de modo que los resultados que se obtengan permitan alcanzar conclusiones globales y hacer comparativas con un volumen de datos suficientes como para que los resultados sean estadísticamente significativos.
c) De forma adicional, se plantea el envío de los resultados del análisis automáticamente y en tiempo real, tanto a los coordinadores de las facultades (con información específica de cómo se está desarrollando el programa en su centro) como a los mentores (con información promediada de la valoración del proceso que hacen sus telémacos reunión a reunión). Esto

dará agilidad al sistema y permitirá que puedan mejorar de forma dinámica el funcionamiento del programa a lo largo de su desarrollo (primer trimestre del curso).

d) Por último, el sistema de gestión de datos simplificará la puesta en funcionamiento del programa de mentoría en años sucesivos, en los cuales los participantes se renovarán completamente, dado que tanto mentores como telémacos cambian cada curso. El sistema propuesto pretende la automatización del proceso independientemente del número de participantes que intervengan, de modo que, conocido el listado de los participantes, se genere automáticamente la estructura de ficheros que recopilen la información de la facultad y del mentor.

Metodología

Se presenta a continuación el procedimiento de mentoría en la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y la herramienta desarrollada y puesta a prueba para su seguimiento, tanto desde el punto de vista de su implantación, ofreciendo instrucciones para poder aplicarlo en otros contextos, como desde el punto de vista del usuario, ya sea coordinador de mentoría, mentor o telémaco.

Muestra sobre la que se han realizado las pruebas: La prueba piloto se realizó en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en el curso 2019-2020. Los participantes, todos voluntarios, pertenecen a 20 facultades de un total de 26 que tiene la UCM. Esta implantación tan extensa del programa ha involucrado a más de 20 coordinadores, más de 450 mentores y más de 1500 telémacos.

Procedimiento del programa de mentoría: En la fase inicial del programa de mentoría de la UCM, los coordinadores seleccionan a los mentores según sus capacidades e intereses. Dichos mentores reciben un curso de formación y los coordinadores les asignan un grupo de entre cinco y ocho telémacos de los inscritos de forma voluntaria al programa, teniendo en cuenta ciertos criterios como la compatibilidad horaria, el grado que cursan,

etc. En la siguiente fase, los mentores planifican una serie de reuniones, cuyo número puede variar entre cinco y ocho, a lo largo de los primeros meses del curso con su grupo de telémacos para tratar en cada una de ellas una temática de interés para el alumnado de nuevo ingreso. El mentor prepara dichas reuniones previamente y, cuando se reúne con los telémacos, les proporciona información y estrategias para abordar distintas situaciones con las que se enfrentan los alumnos en las primeras fases de incorporación a la Universidad.

La temática tratada en estas reuniones suele ser, en primer lugar, una reunión de presentación y, posteriormente, reuniones sobre el funcionamiento de la biblioteca, la organización de las asignaturas, las distintas asociaciones presentes en el ámbito universitario, los itinerarios de la carrera, las becas, etc. Después de cada una de las reuniones, para valorar la utilidad y funcionamiento del sistema, tanto telémacos como mentores rellenan unas encuestas de satisfacción en las que dan su opinión sobre la reunión realizada, las dificultades encontradas, así como el comportamiento y capacidad del mentor. Antes de cumplimentar las encuestas se pide a mentores y telémacos el consentimiento informado para poder utilizar los datos recogidos y se les informa de que el fichero donde se recoge la información cumple con la ley de protección de datos.

La información de estas encuestas es procesada automáticamente y los resultados son distribuidos en tiempo real al coordinador del programa y a los coordinadores de los distintos centros para que valoren si es necesario realizar reajustes en el funcionamiento del programa para mejorarlo. Igualmente, cada mentor puede consultar la valoración promedio que hagan sus telémacos de la reunión realizada para que les sirva de incentivo para su mejora en reuniones sucesivas. Se trata de un programa con medidas repetidas, lo que permite un seguimiento longitudinal del trabajo de cada grupo de mentoría; esto responde a la necesidad de conocer la evolución de los programas señalada por algunos autores (por ejemplo, Janssen, Van Vuuren y Jong, 2016).

El desarrollo de los instrumentos de evaluación en el modelo piloto permitió ir solucionando problemas a medida que aparecían e ir depurándose en las distintas herramientas utilizadas.

Instrumentos de evaluación: Se utilizan dos tipos de instrumentos, el primero de ellos es una escala tipo Likert de 5 puntos que se aplica a la finalización de cada reunión. Recoge información sobre los siguientes aspectos:

Escribe la duración de la reunión: ...
Número de asistentes a la reunión: ...
Escribe los principales contenidos abordados en la reunión: ...
Tiempo dedicado a la reunión: ...
Satisfacción con el mentor y su comportamiento en la reunión: ...
Satisfacción con la preparación de la reunión por parte del mentor: ...
Satisfacción con la utilidad de la reunión: ...
Satisfacción con el grado de aprendizaje conseguido: ...
Satisfacción con el clima de la reunión: ...
Indica el nivel de confianza que tienes en tu mentor (y si eres mentor, el nivel de confianza que tienes en ti mismo): ...

El segundo tipo de instrumentos tiene que ver con las herramientas de evaluación, que en el trabajo presentado son herramientas del entorno Google. Estas herramientas tienen la ventaja de que su utilización está integrada en el sistema de usuarios UCM, lo que permite restringir el uso del sistema desarrollado a los miembros de la comunidad universitaria y pudiendo limitarse el acceso a aquellas personas que estén autorizadas. Ello garantiza la confidencialidad y control de los datos recabados en el desarrollo del programa.

Las herramientas Google utilizadas son:

- Formularios Google (Google Forms): Se utilizan para crear cuestionarios, tanto de captación de mentores y telémacos (figura 1.1) como de seguimiento de las reuniones de mentoría entre mentores y telémacos (figura 1.2). La formación recopilada se almacena en hojas de cálculo Google (ver siguiente punto). Los formularios Google presentan la ventaja de que se pueden activar ciertas restricciones sobre los usuarios de dichos formularios, como, por ejemplo, que solo pueden acceder a ellos usuarios UCM y que solo puedan contestar una vez cada uno de los cuestionarios. Así se pueden evitar la inclusión de datos falsos o duplicados que podrían distorsionar los resultados obtenidos.



Figura 1.1. Formulario Google de captación de mentores.



Figura 1.2. Formulario Google de seguimiento de la reunión de presentación.

- Hojas de cálculo Google (Google Spreadsheets): Permiten almacenar la información recopilada en los cuestionarios y procesarla para la obtención de promedios y máximos y mínimos en las valoraciones incluidas en los cuestionarios o selección de la información aportada según determinados criterios (por ejemplo, pertenencia o no a una determinada facultad). Otra de las utilidades adicionales de las hojas de cálculo son la posibilidad de programar secuencias de comandos

Google (ver siguiente punto), que permiten crear nuevas hojas de cálculo enlazando entre ellas la información recogida con los cuestionarios. Esta información enlazada entre hojas de cálculo se va actualizando en tiempo real, de modo que un cambio en los datos almacenados en una hoja de cálculo es reflejado de forma inmediata en el resto de hojas de cálculo con las que esté enlazada. Un ejemplo de la información que se comparte con los mentores sobre las valoraciones promediadas de sus telémacos se puede ver en la figura 1.3.

Curso 2019-2020	Nº Encuestas	Nº Respuestas Telémacos	Contenidos abordados en la reunión	Tiempo dedicado a la reunión	El mentor y su comportamiento en la reunión	La preparación de la reunión por parte del mentor	Utilidad de la reunión	Grado de aprendizaje conseguido	El clima de la reunión	Nivel de confianza que tienes en tu mentor
Presentacion 19-20 UCM	6	5	4,60	5,00	5,00	4,00	4,80	4,40	5,00	4,40
Asignaturas 19-20 UCM	5	4	5,00	4,25	5,00	4,75	4,75	4,50	5,00	4,75
Biblioteca 19-20 UCM	6	5	5,00	5,00	4,80	5,00	5,00	4,80	4,60	4,80
Becas 19-20 UCM	0	0								
Gestion 19-20 UCM	5	4	4,75	4,25	5,00	4,75	4,75	4,50	5,00	4,75
Itinerarios 19-20 UCM	0	0								
Motivacion 19-20 UCM	7	6	5,00	4,50	5,00	5,00	4,83	4,83	5,00	4,83
Cierre 19-20 UCM	6	6	4,83	4,50	5,00	4,83	4,83	4,67	4,83	4,67
tros contenidos 19-20 UC	0	0								
TOTAL	35	30	4,86	4,58	4,97	4,86	4,83	4,62	4,91	4,70

Presentacion 19	Autopercepción mentores	Percepción de los telémacos
Contenidos abor	4	4,60
Tiempo dedicad	4	5,00
El mentor y su c	5	5,00
La preparación c	4	4,00
Utilidad de la reu	4	4,80
Grado de aprend	4	4,40
El clima de la reu	5	5,00
Nivel de confian	4	4,40

Figura 1.3. Ejemplo de la información que podría consultar un mentor sobre las valoraciones que expresan sus telémacos de las reuniones de mentoría.

Otro de los aspectos interesantes es que, al igual que otros documentos del sistema de compartición de archivos Google (ver siguiente punto), se pueden gestionar fácilmente el acceso a los datos de la hoja de cálculo, e incluso la posibilidad de edición del archivo, utilizando la identificación del usuario mediante su dirección de correo institucional UCM. De este modo, por ejemplo, los datos recopilados sobre un determinado mentor (por ejemplo, los mostrados en la figura 1.3) solo se compartirían con el mentor y su coordinador, pero el resto de mentores no podría acceder a dicha información.

- Secuencias de comandos Google (Google App Scripts): La herramienta de secuencias de comando permite programar, siguiendo un lenguaje similar a Javascript, la creación de nue-

vos archivos y carpetas en el sistema de compartición de archivos de Google (ver siguiente punto), la asignación de permisos de acceso y edición de forma automática a dichos archivos y la posibilidad de enlazar varias hojas de cálculo para que se comparta la información presente en una de ellas. La utilización de secuencias de comandos permite crear una estructura de archivos homogénea para todas las facultades y mentores implicados en el programa (ver siguiente punto). También permitirán reproducir dicha estructura en cursos siguientes, adaptándola a las facultades, coordinadores y mentores que estén implicados en el programa en el curso correspondiente.

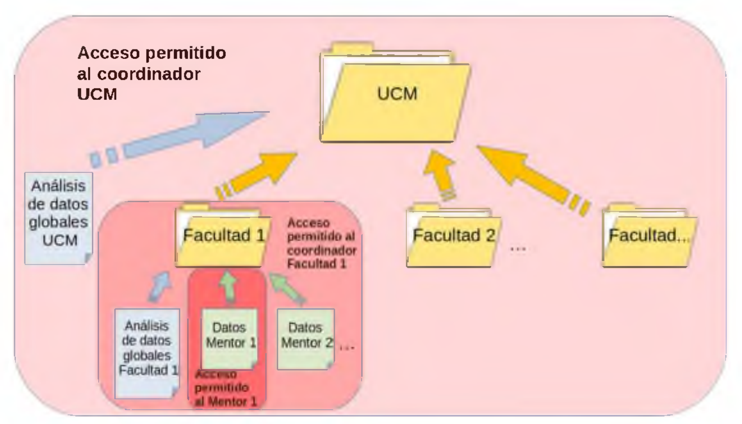


Figura 1.4. Estructura de carpetas y archivos donde se almacena y comparte la información del programa de mentoría.

- Sistema de compartición de archivos Google (Google Drive): Todo el sistema de datos e información generado sobre la mentoría en la UCM se almacena y comparte con los participantes (coordinadores y mentores) utilizando el sistema de compartición de archivos Google. El resultado final es una estructura de carpetas y archivos donde se almacenan los datos de forma organizada, que facilita la consulta de los resultados del programa de mentoría por parte de las personas implicadas (coordinadores y mentores). Dicha estructura se representa en la figura 1.4, donde se puede ver que hay una carpeta en

el nivel superior accesible únicamente a los coordinadores del programa en la UCM, dentro de la cual se estructuran los datos agregados y promediados de toda la UCM, y carpetas con los datos segregados por facultades. Cada carpeta asignada a una facultad contiene los datos agregados de dicha facultad y archivos individualizados para cada mentor con sus resultados individualizados. De este modo, la carpeta global de la facultad se hace accesible al coordinador de la misma y a los coordinadores UCM, mientras que los archivos individualizados por mentor, además de ser accesibles por el coordinador o coordinadores de esa facultad, son compartidos con el mentor correspondiente.

Desarrollo de las actividades

Las cuatro fases de desarrollo correspondientes a las distintas etapas del programa de mentoría en la UCM:

Primera fase: A finales del mes de mayo y principios de junio se lleva a cabo la fase de captación de mentores entre los alumnos de cursos superiores. Para poder realizar dicho proceso es necesario diseñar y desarrollar previamente el formulario de captación, usando la herramienta de Formularios Google, y el esquema inicial de carpetas en Google Drive, donde se va a ir almacenando, selectiva y automáticamente, la información de las inscripciones de mentores y de los telémacos de cada una de las facultades participantes en el programa de mentoría. Esta primera fase se realizó a lo largo de las primeras semanas de mayo. Durante este tiempo se programaron las secuencias de comandos para generar el árbol de carpetas y distribuir la información de los mentores inscritos en el formulario a hojas de cálculo individualizadas para cada facultad. Para ello se necesita conocer las facultades participantes del proyecto y los coordinadores de cada una de ellas para generar los permisos de acceso automáticamente. (La secuencias de comandos empleadas se pueden consultar en el anexo primera fase).

Segunda fase: A lo largo de los meses de junio y julio se desarrolló el sistema de cuestionarios de seguimiento de las reuniones,

creando los formularios correspondientes y programando las secuencias de comando que procesan la información y distribuyéndola de forma organizada en los ficheros correspondientes. Para finalizar esta fase es necesario conocer el listado final de los mentores que participan en el programa, que serán aquellos que habiéndose inscrito en la primera fase hayan realizado un curso de formación. Por este motivo es necesario que los coordinadores de mentoría de la UCM programen, de forma simultánea al desarrollo de esta fase, la impartición de los cursos de formación. La automatización en el proceso de inscripción y la actualización en tiempo real de los datos de inscritos, realizada en la primera fase, facilita esta tarea puesto que permite ir ajustando los cursos necesarios en función de los mentores inscritos (las secuencias de comandos que permiten la automatización y gestión de datos descrita en para esta fase se puede consultar en el anexo segunda fase).

Tercera fase: A lo largo de esta fase, que engloba desde septiembre hasta diciembre, se pone en funcionamiento y se desarrolla de forma efectiva el programa de mentoría. En esta fase se realiza, en los primeros días de septiembre, la captación de telémacos, cuyos datos son distribuidos de forma automática en las carpetas de las facultades para que los coordinadores de cada una de ellas puedan consultar las inscripciones y puedan hacer la asignación a los mentores en los primeros días del curso. A continuación, durante los siguientes meses, se realizan las reuniones entre mentores y telémacos y se van completando las encuestas de seguimiento diseñadas y desarrolladas en la segunda fase. Los datos recopilados de estas encuestas se van distribuyendo automáticamente a los coordinadores y mentores. Durante esta fase no se realizan nuevos desarrollos, pero se van solventando las dificultades que pueden tener tanto coordinadores como mentores y telémacos, y se realiza una intervención inicial para presentar la herramienta a los usuarios e intervenciones puntuales para solventar dudas a lo largo de todo el funcionamiento del programa de mentoría. Al final de esta fase se habían consultado y solventado más de una veintena de incidencias y consultas, tanto de coordinadores como de mentores.

Cuarta fase: En esta fase, que engloba desde el mes de enero hasta septiembre de 2020, se han realizado las mejoras en el sistema

de automatización y se han implementado las sugerencias comunicadas por coordinadores y mentores. El desarrollo de esta fase se ha basado en los resultados de usabilidad y de simplificación de la gestión de la herramienta. Se ha conseguido clonar de forma sencilla el sistema desarrollado para el curso 2019-2020 en el curso 2020-2021. Los accesos y la organización de los archivos y carpetas se han simplificado. Igualmente se ha realizado una presentación de la herramienta a los nuevos coordinadores y se ha explicado su funcionamiento a los mentores durante sus cursos de formación; asimismo, se está evaluando realizar en ediciones futuras del programa una presentación virtual dedicada a los mentores una vez comenzado el curso y el programa de mentoría.

Objetivos alcanzados

A continuación vamos a analizar uno por uno el grado de consecución de los objetivos mencionados en el apartado «Objetivos propuestos».

Se ha conseguido automatizar la recogida de datos utilizando la herramienta Google Forms (formularios Google). Esta herramienta ha permitido diseñar una encuesta online para cada una de las reuniones temáticas que realizan los mentores con sus telémacos. También permite la recogida en formato electrónico de las valoraciones de los alumnos trasladándolas a una hoja de cálculo Google, lo que simplifica el análisis automatizado de los resultados. La descripción detallada de esta herramienta se ha expuesto en el apartado «Objetivos propuestos», pero cabe destacar que, adicionalmente a lo expuesto anteriormente, las características de los formularios Google permiten implementar controles de acceso a las encuestas, impidiendo que alguien externo a la UCM pueda acceder a ellas o que un mismo usuario pueda completar cada encuesta más de una vez. Estas funcionalidades son una garantía de calidad en los resultados obtenidos sobre el seguimiento del programa de mentoría. Un objetivo adicional logrado con el uso de los formularios Google ha sido la recopilación de los datos de captación de mentores y telémacos en formato electrónico y en tiempo real, puesto que los formularios Google transfieren la información de las encuestas realizadas a

hojas de cálculo Google en tiempo real. Esta información puede ser consultada por los coordinadores de la UCM para gestionar los cursos de formación de los mentores y adaptar su número y ubicación a las necesidades reales formativas que se detectan. Igualmente, los coordinadores de facultad pueden consultar en tiempo real los datos de los mentores y telémacos inscritos para realizar la asignación de grupos en los primeros días de comienzo del curso.

El análisis automatizado de los datos recogidos con los formularios Google se ha podido realizar mediante el uso de hojas de cálculo y la programación de secuencias de comandos de Google. El detalle de su funcionamiento se describe en el apartado «Objetivos propuestos», donde se analiza la metodología empleada. En esta sección nos limitaremos a señalar que las secuencias de comandos presentan un lenguaje similar a Javascript y permiten extraer información de las hojas de cálculo de Google donde se almacena la información recogida con los formularios, analizarla y almacenarla en nuevas hojas de cálculo. La clave en el uso de las secuencias de comandos es que permiten obtener la información y analizarla seleccionando los datos según los criterios que se consideren oportunos, como, por ejemplo, los de las encuestas asociadas a un mentor determinado o a una temática concreta tratada en la reunión, etc. Una vez realizada la selección de datos, los resultados se pueden promediar, calcular máximos y mínimos, representar su evolución en función del tiempo, comparar los de la muestra seleccionada con los obtenidos en otras muestras, etc. Una ventaja adicional de las secuencias de comandos Google es que no es necesario ejecutarlas cada vez que se incorpora información nueva a través de las encuestas, sino que, una vez establecidos los enlaces entre los datos recopilados en los formularios y los datos salientes del análisis almacenados en nuevas hojas de cálculo, las secuencias de cálculo de resultados actúan de forma dinámica sobre los datos iniciales siguiendo las instrucciones programadas. De este modo, como las hojas de cálculo Google con la información de las encuestas se actualizan en tiempo real con los datos de las formularios con los que están vinculados, las hojas de cálculo con los análisis realizados se van actualizando igualmente en tiempo real, con lo que se obtiene la información deseada de forma automática.

Las hojas de cálculo creadas con los resultados de los análisis y valoraciones de las reuniones basados en los criterios de selección de datos que se consideren oportuno y descritos en el punto anterior se comparten con los participantes en el programa de mentoría que lo requieran. Así, los resultados globales de una facultad se comparten con el coordinador correspondiente, mientras que los resultados promedios obtenidos por un mentor concreto son compartidos solo con dicho mentor para que este posea información de la percepción que tienen su telémacos del transcurso de las reuniones de mentoría y con su coordinador. Este sistema de compartición de archivos se basa en la herramienta Google Drive que se describe en el apartado «Objetivos propuestos». Dicha herramienta permite seleccionar los usuarios que pueden acceder a un determinado archivo en base a sus direcciones de correo electrónico corporativo UCM. De este modo, se selecciona qué usuarios podrán acceder a una determinada información una vez conectados a su perfil personal UCM.

Todas las herramientas expuestas anteriormente permiten generar la estructura de información asociada al programa de mentoría para un curso determinado, en el cual se reflejan las Facultades participantes, el listado de mentores captados, la temática de las reuniones que realizan los mentores, etc. Estas características cambian de un curso al siguiente, sobre todo en lo referente a los mentores participantes, lo que dificulta reproducir la estructura de archivos al curso siguiente con la información correcta y actualizada, ya que el proceso no se puede limitar a copiar el mismo árbol de archivos para el curso al siguiente. La solución a este problema se ha resuelto mediante la utilización de las secuencias de comandos Google, que permiten crear automáticamente el árbol de directorios y archivos donde se almacena la información de las facultades globalmente y de cada uno de los mentores de forma individual. La forma en la que están programadas las secuencias de comandos facilitan la introducción de la información relativa a las facultades, los mentores participantes y las reuniones a realizar en forma de listas de datos. De este modo, modificando estas listas de estos datos y ejecutando la secuencia de comando programada para la creación del árbol de carpetas y archivos, permite construir de forma sencilla el sistema adaptado a las particularidades y características del programa de mentoría de cada curso.

La ventaja adicional obtenida con la consecución de este objetivo es que la versatilidad que ofrece la estructura creada permite que este sistema se pueda adaptar y exportar a otras universidades, reflejando en cada caso, las particularidades organizativas de los centros implicados.

Referencias

Ajit, N., Elizabeth, A. y Michael, J. (2018). Multisource feedback as part of the medical board of australia's professional performance framework: outcomes from a preliminary study. *Bmc Medical Education*, 18 (1), 1-11. DOI:10.1186/s12909-018-1432-7.

Alonso, M. A., Calles, A. y Sánchez-Ávila, C. (2012). *Diseño y desarrollo de programas de mentoring en organizaciones*. Madrid: Síntesis.

Jones, R., Woods, S. y Guillaume, Y. (2016). The effectiveness of workplace coaching: A meta-analysis of learning and performance outcomes from coaching. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 89 (2), 249-277. DOI:10.1111/joop.12119

Morgeson, F. P., Mumford, T. V. y Campion, M. A. (2005). Coming full circle: Using research and practice to address 27 questions about 360-degree feedback programs. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 57, 196-209. http://dx.doi.org/10.1037/1065-9293.57.3.196

Nieminen, L., Smerek, R., Kotrba, L. y Denison, D. (2013). What does an executive coaching intervention add beyond facilitated multisource feedback? Effects on leader self-ratings and perceived effectiveness. *Human Resource Development Quarterly*, 24 (2), 145-176. DOI:10.1002/hrdq.21152.

Rosch, D., Anderson, J. y Jordan, S. (2012). Analyzing the effectiveness of multisource feedback as a leadership development tool for college students. *Journal of Leadership Studies*, 6 (3), 33-46. DOI:10.1002/jls.21254.

Smither, J. W., London, M. y Reilly, R. R. (2005). Does performance improve following multisource feedback? A theoretical model, meta-analysis, and review of empirical findings. *Personnel Psychology*, 58, 33-66. http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-6570.2005.514_1.x

Anexos

En este anexo se presentan las secuencias de comandos utilizadas en la creación del sistema automatizado de gestión de la mentoría UCM:

Primera fase

Secuencia de comandos para la creación de la estructura de carpetas y archivos y la distribución de la información de captación de mentores y telémacos:

```
// Variables del curso.
var Curso = ‘Curso 2019-2020’;  // directorio del curso
// nombre del fichero que recopila mentores del
formulario de inscripción.
var FileMen = ‘Inscripción mentores UCM 2019-20
(respuestas)’;

// nombre del fichero que recopila telémacos del
formulario de inscripción
var FileTel = ‘Inscripción telémacos 19-20
(respuestas)’;

// directorio donde crea el fichero de resumen de
mentores y telémacos
var Folder_captacion = ‘Captación-UCM 19-20’;

// nombre del fichero de resumen de mentores y telémacos
var FileMenTel = ‘Mentores-Telemacos-UCM 19-20’;

// nombre del fichero de datos de mentores y telémacos
por facultad
//(se crea en los directorios individuales de las
facultades)
var File_captacion_fac = ‘Captacion 19-20’

// A partir de aquí no es necesario cambiar nada
//
// Identificador del directorio del curso
var Carpeta_Id = DriveApp.getFoldersByName(Curso).
next().getId();
// Identificador del fichero de datos de mentores
recopilado por la encuesta
var fileMen_Id = DriveApp.getFilesByName(FileMen).
next().getId();
// Identificador del fichero de datos de telémacos
recopilado por la encuesta
var fileTel_Id = DriveApp.getFilesByName(FileTel).
```

```
next().getId();
var dir = DriveApp.getFolderById(Carpeta_Id);

var pos_dat1 ='A1';
var pos_dat2 ='D1';

// Valores para el fichero resumen de mentores y 
telémacos
var cell = 'K1';
var cell2 = 'L1';
var ment_dat1 ="=importrange("+ cell2 +";\"'Respuestas 
de formulario 1'!D:F\")";
var ment_dat2 ="=importrange("+ cell2 +";\"'Respuestas 
de formulario 1'!H:J\")";
var tel_dat1 ="=importrange("+ cell2 +";\"'Respuestas 
de formulario 1'!C:E\")";
var tel_dat2 ="=importrange("+ cell2 +";\"'Respuestas 
de formulario 1'!G:J\")";

var dat_fac ='A2';
var reg_fact = "=query(importrange("+
cell2+";\"'Respuestas de formulario 1'!A:Y\");\"select 
* where Col10='\"&A1&\"'\")";
var reg_facm = "=query(importrange("+
cell2+";\"'Respuestas de formulario 1'!A:AA\");\"select 
* where Col11='\"&A1&\"'\")";

// Hoja de datos
var coord_facultad_col = 0;
var coord_email_col = 2;

// Función que crea el fichero de resumen de mentores y 
telémacos.
// Solo hay que correrlo una vez y permitir acceso
// en el fichero "Mentores-Telémacos-UCM" que crea en la 
carpeta "Captación-UCM"

function CREA_MENTORES_TELEMACOS_UCM() {
  var folder = dir.createFolder(Folder_captacion);
  var tmp = SpreadsheetApp.create('temporal');
  var file = DriveApp.getFileById(tmp.getId());
  var fichero =file.makeCopy(FileMenTel,folder);
  file.setTrashed(true);
  var sheetact = SpreadsheetApp.open(fichero);
  var sheetmen = sheetact.getActiveSheet();
  Logger.log(sheetmen);
  // nombre de la hoja que recopila los de mentores
  sheetmen.setName('Mentores');
  sheetmen.getRange(cell).activate().setValue('Fichero 
Mentores');
  sheetmen.getRange(cell2).activate().setValue(fileMen
Id);
  sheetmen.getRange(pos_dat1).activate().setValue(ment_
dat1);
```

```
  sheetmen.getRange(pos_dat2).activate().setValue(ment_
dat2);
  // nombre de la hoja que recopila los datos de
telémacos
  var sheettel = sheetact.setActiveSheet(sheetact.
insertSheet('Telémacos'));
  Logger.log(sheettel);
  sheettel.getRange(cell).setValue('Fichero
Telémacos');
  sheettel.getRange(cell2).setValue(fileTel_Id);
  sheettel.getRange(pos_dat1).setValue(tel_dat1);
  sheettel.getRange(pos_dat2).setValue(tel_dat2);
}

// Función que crea los directorios de las facultades y
los ficheros de
// datos de captación de mentores y telémacos.
// Selecciona los datos de captación por facultad y los
incluye en
// un fichero "captacion" creado en el directorio de la
facultad correspondiente.
// Posteriormente hay que permitir el acceso en cada
uno de los fichero
//"captacion" creados (en las dos hojas que tienen).
// También da acceso a los coordinadores al directorio
de su facultad.

function CREA_DIRECTORIOS() {
  var spreadsheet = SpreadsheetApp.getActive();
  var sheet = spreadsheet.getSheetByName('facultades');
  var data = sheet.getDataRange().getValues();
  for (var i = 1; i < data.length; i++) {       //
evitar cabecera (fila 0)
    var facultad = data[i][coord_facultad_col].trim();
    var facultad_dir = facultad + "_" + Curso;
    var folder = dir.createFolder(facultad_dir);
    var tmp = SpreadsheetApp.create('temporal');
    //Utilities.sleep(300);
    var file =  DriveApp.getFileById(tmp.getId());
    var fichero = file.makeCopy(File_captacion_
fac,folder);
    file.setTrashed(true);
    var sheetact = SpreadsheetApp.open(fichero);
    var sheetmen = sheetact.getActiveSheet();
    Logger.log(sheetmen);
    // nombre de la hoja que recopila los datos de
mentores
    sheetmen.setName('Mentores');
    sheetmen.getRange(pos_dat1).setValue(facultad);
    sheetmen.getRange(cell).setFontColor("white").
setValue('Fichero Mentores');
    sheetmen.getRange(cell2).setFontColor("white").
setValue(fileMen_Id);
    sheetmen.getRange(dat_fac).setValue(reg_facm);
```

```
    // nombre de la hoja que recopila los datos de
telémacos
    var sheettel = sheetact.setActiveSheet(sheetact.
insertSheet('Telémacos'));
    Logger.log(sheettel);
    sheettel.getRange(pos_dat1).setValue(facultad);
    sheettel.getRange(cell).setFontColor("white").
setValue('Fichero Telémacos');
    sheettel.getRange(cell2).setFontColor("white").
setValue(fileTel_Id);
    sheettel.getRange(dat_fac).setValue(reg_fact);
  }
}

// Función que da permisos de lectura a los
coordinadores en los
// directorios  correspondientes
// Solo es necesaria correrla una vez cuando se haya
terminado de construir
// todos los directorios.

function PERMISOS() {
 var dir = DriveApp.getFolderById(Carpeta_Id);
 var spreadsheet = SpreadsheetApp.getActive();
 var sheet = spreadsheet.
getSheetByName('coordinadores');
 var data = sheet.getDataRange().getValues();
 for (var i = 1; i < data.length; i++) {      // evitar
cabecera (fila 0)
   var facultad = data[i][coord_facultad_col].trim();
   var email = data[i][coord_email_col].trim();
   var folder_name = facultad + '_' + Curso;
   var folder =dir.getFoldersByName(folder_name).
next().getId();
   var ff = DriveApp.getFolderById(folder);
   var ffId =ff.getId();
   var lisemail = email;
   insertSilentPermission(ffId,lisemail);
 }
}

/**
 * Insert a new permission without sending notification
email.
 *
 * @param {String} fileId ID of the file to insert
permission for.
 * @param {String} value User or group e-mail address,
domain name or
 *                        {@code null} "default" type.
 * @param {String} type The value "user", "group",
"domain" or "default".
 * @param {String} role The value "owner", "writer" or
"reader".
```

```
 */
function insertSilentPermission(fileId, userEmail) {
  var permissionResource ={
    value: userEmail,
    type: 'user',
    role: 'reader'
  };
  var optionalArgs = {
    sendNotificationEmails: false
  }
  Drive.Permissions.
insert(permissionResource,fileId,optionalArgs);
}
```

Segunda fase

Secuencia de comandos para la creación del sistema de análisis automatizado de los datos de las encuestas:

```
// Variables del curso.
var Curso = 'Curso 2019-2020';  // directorio del curso
// Listado de hojas de resultados de encuestas
var encuestas = ['Presentacion 19-20' , 'Asignaturas
19-20', 'BiblioteLa 19-20', 'Becas 19-20', 'Gestion 19-
20', 'Itinerarios 19-20', 'Motivacion 19-20', 'Cierre
19-20', 'Otros contenidos 19-20'];
// Fichero con el listado de mentores final
var fichero_mentores = 'Mentores - Automatizar 19-20';
// Fichero con el listado de facultades final
var fichero_facultades = 'Pasos Iniciales 19-20';
// Esta hoja de datos
var fichero_genera_analisis = 'Genera-Análisis 19-20';
// Directorio donde crea los ficheros de resultados de
encuestas
var folder_resultados_encuestas = 'Resultados
Encuestas-UCM 19-20';

// A partir de aquí no es necesario cambiar nada
//
// Identificador del directorio del curso
var Carpeta_Id = DriveApp.getFoldersByName(Curso).
next().getId();
// Identificador del directorio del listado de mentores
var FichMent_Id = DriveApp.getFilesByName(fichero_
mentores).next().getId();
// Identificador del directorio del listado de
facultades
var FichFac_Id = DriveApp.getFilesByName(fichero_
facultades).next().getId();
var dir = DriveApp.getFolderById(Carpeta_Id);

var coord_facultad_col = 0;
```

```
var cell1 = ‘A2’;
var cell2 = ‘B1’;
var cell3 = ‘X1’;
var lab1 = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Respuestas de formulario 1’!A:BA\”))”;
var lab2 = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Mentores’!A:C\”))”;
var lab3 = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Facultades’!A:A\”))”;
var cell1f = ‘A3’;
var cell2f = ‘B3’;
var cell3f = ‘C3’;
var lab1c = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Respuestas de formulario 1’!A1:BA1\”))”;
var lab2c = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Mentores’!A1:C1\”))”;
var lab3c = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Facultades’!A1:A1\”))”;
var lab1f = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Respuestas de formulario 1’!B2:BA\”);\”select *
where Col3=’\”&”+cell1f+”&\”’\”)”;
var lab2f = “=query(importrange(“+
cell3 +”;\”’Mentores’!A2:C\”);\”where
Col3=’\”&”+cell2f+”&\”’\”)”;
var lab3f = “=query(importrange(“+ cell3
+”;\”’Facultades’!A2:A\”);\”select Col1 where
Col1=’\”&”+cell3f+”&\”’\”)”;

//
function GENERA_ANALISIS() {
  var folder = dir.createFolder(folder_resultados_
encuestas);  // directorio donde crea los ficheros de
resultados de encuestas
  var aqui = DriveApp.getFilesByName(fichero_genera_
analisis).next().getId();
  for (var i = 0; i < encuestas.length; i++) {
      var ee = encuestas[i];
      var filename = encuestas[i]+’ UCM’;
      var file = DriveApp.getFileById(aqui).
makeCopy(filename,folder);
      var file_Id = file.getId();
      var FichEnc_Id = DriveApp.getFilesByName(ee).
next().getId();
      var sheet = SpreadsheetApp.openById(file_Id);

         cabeceras(sheet,cell1,cell1,cell2,cell3,lab1,
         lab2,lab3,FichEnc_Id,FichMent_Id,FichFac_
         Id,’UCM’);
      var fich_fac = SpreadsheetApp.openById(FichFac_Id);
      var sheetfac = fich_fac.
getSheetByName(‘facultades’);
      var data = sheetfac.getDataRange().getValues();
      for (var j = 1; j < data.length; j++) {        //
evitar cabecera (fila 0)
```

```
            var facultad = data[j][coord_facultad_col].
trim();
            var facultad_dir = facultad + "_" + Curso;
            var filenamefac = encuestas[i]+' Fac';
            var fac_dir_id = DriveApp.
getFoldersByName(facultad_dir).next();
            var filefac = DriveApp.getFileById(aqui).
makeCopy(filenamefac,fac_dir_id);
            var filefac_id = filefac.getId();
            var sheetnew =SpreadsheetApp.
openById(filefac_id);
        cabeceras(sheetnew,cell1,cell1,cell2,cell3,
        lab1c,lab2c,lab3c,FichEnc_Id,FichMent_
        Id,FichFac_Id,
        facultad);
        cabeceras(sheetnew,cell2f,cell1f,cell2,cell3,
        lab1f,lab2f,lab3f,FichEnc_Id,FichMent_Id,
        FichFac_Id,facultad);
      }
    }
}

function
cabeceras(sheet,cell0,cell1,cell2,cell3,lab1,lab2,lab3,
id1,id2,id3,place){
     sheet.setActiveSheet(sheet.
getSheetByName('Respuestas de formulario 1'));
     sheet.getRange(cell0).setValue(lab1);
     sheet.getRange(cell2).setValue(place);
     sheet.getRange(cell3).setFontColor("white").
setValue(id1);
     sheet.setActiveSheet(sheet.getSheetByName('Análisis
Mentores'));
     sheet.getRange(cell1).setValue(lab2);
     sheet.getRange(cell2).setValue(place);
     sheet.getRange(cell3).setFontColor("white").
setValue(id2);
     sheet.setActiveSheet(sheet.getSheetByName('Análisis
Facultades'));
     sheet.getRange(cell1).setValue(lab3);
     sheet.getRange(cell2).setValue(place);
     sheet.getRange(cell3).setFontColor("white").
setValue(id3);
}
```

Secuencia de comandos para la distribución de datos por Facultad:

```
// Variables del curso.
var Curso = 'Curso 2019-2020';  // directorio del curso
// Listado de hojas de resultados de encuestas
var encuestas = ['Presentacion 19-20' , 'Asignaturas
```

```
19-20', 'Biblioteca 19-20', 'Becas 19-20', 'Gestion 19-
20', 'Itinerarios 19-20', 'Motivacion 19-20', 'Cierre
19-20', 'Otros contenidos 19-20'];
// Fichero con el listado de facultades final
var fichero_facultades = 'Pasos Iniciales 19-20';
// Esta hoja de datos
var fichero_automatizar = 'Automatizar resultados por
Facultad 19-20';

//// A partir de aquí no debería ser necesario modificar
nada.
// Identificador del directorio del listado de
facultades
var FichFac_Id = DriveApp.getFilesByName(fichero_
facultades).next().getId();
// Identificador de esta hoja de datos
var aqui = DriveApp.getFilesByName(fichero_automatizar).
next().getId();

var coord_facultad_col = 0;

var cell1 = 'A1';
var cell2 = 'M13';
var cell3 = 'M16';

function AUTOMATIZAR_FACULTAD() {
 var spreadsheet = SpreadsheetApp.openById(FichFac_Id);
  var sheet = spreadsheet.getSheetByName('facultades');
  var data = sheet.getDataRange().getValues();
  for (var j = 1; j < data.length; j++) {       //
evitar cabecera (fila 0)
         var facultad = data[j][coord_facultad_col].
trim();
         var facultad_dir = facultad + "_" + Curso;
         var FacFolder_Id = DriveApp.
getFoldersByName(facultad_dir).next();
         var filefac = DriveApp.getFileById(aqui).
makeCopy("Resultados Fac",FacFolder_Id);
         var filefac_id = filefac.getId();
         var sheet =SpreadsheetApp.openById(filefac_id);
         sheet.setActiveSheet(sheet.
getSheetByName('Hoja 1'));
         sheet.getRange(cell1).setValue(Curso);
         var l = j+2;
         sheet.getRange(cell2).setFontColor("white").
setValue(l);
         sheet.getRange(cell3).setValue(facultad);
         for (var i = 0; i < encuestas.length; i++) {
           var filename = encuestas[i]+' UCM';
           var filename_Id = DriveApp.
getFilesByName(filename).next().getId();
           var k = i+1;
           var cell4 = "A"+k;
           var cell5 = "N"+k;
```

```
            sheet.getRange(cell14).setValue(filename);
            sheet.getRange(cell15).setValue(filename Id);
            var lab = "=importrange("+cell5+";\"'Análisis
Facultades'!B"+l+":K"+l+"\")";
            var cell6 = "B"+k;
            sheet.getRange(cell6).setValue(lab);
      }
    }
  }
```

Secuencia de comandos para distribuir la información entre los mentores:

```
// Variables del curso.
var Curso = 'Curso 2019-2020';  // directorio del curso
// Listado de hojas de resultados de encuestas
var encuestas = ['Presentacion 19-20' , 'Asignaturas
19-20', 'Biblioteca 19-20', 'Becas 19-20', 'Gestion 19-
20', 'Itinerarios 19-20', 'Motivacion 19-20', 'Cierre
19-20', 'Otros contenidos 19-20'];
// Fichero que contiene las facultades con las que se
trabaja
var File Fac = "Pasos Iniciales 19-20";
// Fichero con los datos de los mentores
var fichero_automatizar = 'Mentores - Automatizar 19-
20';
// Esta hoja de datos
var modelo_mentor = 'Automatizar Resultados por Mentor
19-20';

// COMPARTIR LOS FICHEROS CREADOS CON LOS MENTORES
// Sólo poner a true al final
// Para hacer pruebas, dejar a false
var COMPARTIR FICHEROS CREADOS = true;

// A partir de aquí no debería hacer falta cambiar nada

// Identificador del directorio del listado de
facultades
var FichFac_Id = DriveApp.getFilesByName(File_Fac).
next().getId();
// Identificador del fichero con los datos de los
mentores
var aqui = DriveApp.getFilesByName(fichero automatizar).
next().getId();
// Identificador de esta hoja de datos
var modelo_mentor_Id = DriveApp.getFilesByName(modelo_
mentor).next().getId();

var coord_facultad_col = 0;

var cell1 = 'A1';
```

```
var cell2 = 'M13';
var cell3 = 'M16';

// Hoja de mentores
var mentores_nombre_col = 0;
var mentores_email_col = 1;
var mentores_dni_col = 3;
var mentores_facultad_col = 2;
var mentores_dir_col = 4;

// Nombre del fichero temporal
var tmp_file = 'fichero temporal';

// USAR ESTA FUNCIÓN PARA CREAR LOS FICHEROS DE LOS
MENTORES
//
//   AUTOMATIZAR_CREAR_FICHEROS_MENTORES
//
function AUTOMATIZAR_CREAR_FICHEROS_MENTORES() {
  var facultades = [];
  var directorios = leerDirectorios(facultades);
  var mentores = leerMentoresDir(directorios);
  Logger.log(mentores.filename);

  crearFicherosMentores(mentores, directorios,
facultades);

  Logger.log('Terminado mentores');
}

// Devuelve la información de los directorios en este
formato:
// fol[facultad] = [fol_id1, fol_id2, ...]
//
//     leerDirectorios
//
function leerDirectorios(facultades) {

  var spreadsheet = SpreadsheetApp.openById(FichFac_
Id);
  var sheet = spreadsheet.getSheetByName('facultades');
  var data = sheet.getDataRange().getValues();
  var fol = {};
  var creado =[];

  for (var j = 1; j < data.length; j++) {        //
evitar cabecera (fila 0)
      var facultad = data[j][coord_facultad_col].trim();
      var facultad_dir = facultad + "_" + Curso;
      Logger.log(facultad_dir);
      var FacFolder = DriveApp.getFoldersByName(facultad_
dir).next().getId();

      var FacFolder_Id =DriveApp.
```

```
getFolderById(FacFolder);
      var MentFolder = FacFolder
Id.getFoldersByName('Mentores');
      if(!(MentFolder.hasNext())) FacFolder_
Id.createFolder('Mentores');
      var MentFolder_Id = FacFolder
Id.getFoldersByName('Mentores').next().getId();
      Logger.log(MentFolder_Id);

     // existe la facultad?
     if (!(facultad in fol))
       fol[facultad] = [MentFolder_Id];
       facultades[j-1]=facultad;

  }

  return fol;
}

// Crea los ficheros de los mentores a partir del modelo
//
//    crearFicherosMentores
//
function crearFicherosMentores(mentores, directorios,
facultades) {

  mentores = filtrarMentoresYaProcesados(mentores,
directorios,facultades);

  for (var i=0; i<mentores.length; i++) {
    crearFicheroMentor(mentores[i]);
  }
}

// Filtrar mentores para los que ya se ha creado el
fichero
//
//    filtrarMentoresYaProcesados
//
function filtrarMentoresYaProcesados(mentores,
directorios, facultades) {
  // Ficheros ya creados en la carpeta
  var creados = {};

  for (var i =0 ; i < facultades.length ; i++){
    var carpeta = DriveApp.
getFolderById(directorios[facultades[i]]);
    var fileIt = carpeta.getFiles();
    while (fileIt.hasNext()) {
      creados[fileIt.next().getName()] = true;
    }
  }

  // Filtrar mentores para los que ya existe fichero
```

```
    procesar = [];

    for (var i=0 ; i< mentores.length; i++) {
      Logger.log('i '+mentores[i]);
      var nombreFichero = mentores[i];
      if (!(nombreFichero.filename in creados))
        procesar.push(mentores[i]);
    }
    return procesar;
  }

  // Crea un fichero para el mentor indicado a partir del
  modelo
  //
  //    crearFicheroMentor
  //
  function crearFicheroMentor(mentor) {

// Comprobar datos correctos (antes de crear ficheros)

    if (mentor.email == '') {
      Logger.log('ERROR: el mentor ' + mentor.filename + '
  ' + ' no tiene correo');
      return;
    }

    // eliminar fichero temporal si existe (ejecución
  anterior incompleta)
    var carpeta = DriveApp.getFolderById(mentor.fol);
    fileIt = carpeta.getFilesByName(tmp_file);
    if (fileIt.hasNext()) {
      carpeta.removeFile(fileIt.next());
    }

    // crear el fichero temporal
    var modelo = DriveApp.getFileById(modelo_mentor_Id);
    var nuevoFichero = modelo.makeCopy(tmp_file, carpeta);

    // modificar datos
    var spreadSheet = SpreadsheetApp.open(nuevoFichero);
    var sheet = spreadSheet.getActiveSheet();
    sheet.getRange(cell1).setValue(Curso);
    var l = mentor.fila+1;
    sheet.getRange(cell2).setFontColor("white").
  setValue(l);
    sheet.getRange(cell3).setValue(mentor.nombre);
    for (var i = 0; i < encuestas.length; i++) {
            var fileenc = encuestas[i]+' UCM';
            var fileenc_Id = DriveApp.
  getFilesByName(fileenc).next().getId();
            var k = i+2;
            var cell4 = "A"+k;
            var cell5 = "N"+k;
            sheet.getRange(cell4).setValue(fileenc);
```

```
          sheet.getRange(cell5).setValue(fileone_Id);
          var lab = "=importrange("+cell5+";\"'Análisis
Mentores'!D"+l+":M"+l+"\")";
          var cell6 = "E"+k;
          sheet.getRange(cell6).setValue(lab);
    }

  if (COMPARTIR_FICHEROS_CREADOS) {
    // modificar acceso (sin notificar a los implicados)
    // (para notificar a los afectados cambiar
spreadSheet por nuevoFichero)
      spreadSheet.addViewer(mentor.email);
      }

  // Renombrar el fichero
  nuevoFichero.setName(mentor.filename);

}


// Devuelve la información de los mentores como una
lista:email, facultad, directorio
//
//    leerMentoresDir
//
function leerMentoresDir(directorios) {
  var spreadsheet = SpreadsheetApp.openById(aqui);
  //getActive();
  var sheet = spreadsheet.getSheetByName('Mentores');
  var data = sheet.getDataRange().getValues();
  var mentores = [];
  for (var i = 1; i < data.length; i++) {  // evitar
cabecera (fila 0)
    var mentor = {};
    mentor['nombre'] = data[i][mentores_nombre_col].
trim();
    mentor['email'] = data[i][mentores_email_col].
trim();
    mentor['facultad'] = data[i][mentores_facultad_
col].trim();
    mentor['filename'] = data[i][mentores_dir_col].
trim();
    mentor['fol'] = directorios[mentor.facultad];
    mentor['fila'] = i;

    mentores.push(mentor);
    }

  return mentores;
}
```

2

Percepción del trabajo en equipo versus trabajo individual. Experiencia motivadora en Ciencias de la Salud

Perception of team work versus individual work. Motivating experience in Health Sciences

M.ª Dolores Apolo Arenas
mdapolo@unex.es
César Luis Díaz Muñoz
José Antonio Rodríguez Pastor
Alejandro Caña Pino
Facultad de Medicina, Universidad de Extremadura

Resumen
En la docencia universitaria es un reto para los docentes que los estudiantes adquieran conocimientos técnicos. Además, se precisa la adquisición de competencias transversales de gran relevancia en la sociedad actual como el trabajo en equipo y la cooperación. Todo ello debe ser evaluado. Existe la necesidad de adaptarnos a nuevas metodologías docentes en consonancia con la contexto social actual y sobre todo, que sean motivantes, pues la Motivación se considera clave para el aprendizaje. Jugar puede ser un recurso de interés para alcanzar los retos del aprendizaje, la evaluación, el trabajo en equipo y la motivación. Objetivo: Analizar la experiencia según la percepción del alumnado de una metodología basada en la evaluación individual versus en equipo a través de juegos. Metodología: Los alumnos participantes están cursando tercero del Grado de Fisioterapia. Para la evaluación continua se desarrollan diferentes juegos (ruleta, reto, etc.) La participación será individual o grupal según se determine e igualmente la adquisición de puntuación está diferenciada. La percepción de los alumnos respecto a la metodología y experiencia se recoge en un cuestionario final. Resultados: Al finalizar la asignatura se analizan las puntuaciones obtenidas de manera individual versus grupal y se establecen las diferencias. Se realiza un análisis de si el juego consigue la motivación y satisfacción del alumnado dependiente o independiente a los resultados. Conclusión: El juego puede

ser un recurso docente motivante de utilidad en la evaluación universitaria, pero sin obviar las limitaciones/ventajas que conlleva el trabajo en equipo.

Palabras clave: gamificación, evaluación, trabajo en equipo.

Abstract
In university teaching, it is a challenge for teachers that students acquire technical knowledge. In addition, it deals with the acquisition of transversal competences of great relevance in today's society, such as teamwork and co-operation. All this must be evaluated. There is a need to adapt to new teaching methodologies in line with the current social context and above all, which are motivating, because Motivation is considered key to learning. It can be a resource of interest to meet the challenges of learning, evaluation, teamwork and motivation. Objective: Analyze the experience the perception of the students of a methodology based on the individual evaluation versus the team through the games. Methodology: The participating students are enrolled third of the Physiotherapy Degree. For the continuous evaluation the different games (rules, retouching, etc.) are shown. The participation is individual or group, as determined and is equally responsible for the acquisition of the score. The students' perception of the methodology and experience is collected in a final questionnaire. Results: At the end of the subject, the scores are analyzed individually versus group and the differences are eliminated. An analysis of the game, the motivation and the satisfaction of the dependent or independent student is made to the results. Conclusion: The game can be a resource for the utility in the university evaluation, but without ignoring the limitations / advantages that the teamwork entails.

Keywords: gamification, evaluation, teamwork.

Introducción

En la docencia universitaria es un reto para los docentes que los estudiantes adquieran conocimientos técnicos. Además, se precisa la adquisición de competencias transversales de gran relevancia en la sociedad actual como el trabajo en equipo y la cooperación. Todo ello debe ser evaluado. Existe la necesidad de adaptarnos a nuevas metodologías docentes en consonancia con la contexto social actual y sobre todo, que sean motivantes, pues la Motivación se considera clave para el aprendizaje. Jugar puede ser un recurso de interés para alcanzar los retos del aprendizaje, la evaluación, el trabajo en equipo y la motivación.

La gamificación o ludificación está ganando un importante lugar, siendo empleada como técnica para motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Landers y Callan, 2011). Pero la gamificación no cuenta con una definición universal (Lozada y Betancur, 2017), (Contreas y Eguia, 2017). Se define como el término utilizado para referirse a la aplicación de mecánicas de juego en ámbitos que normalmente no son lúdicos (Llagostera, 2012 Werbach, 2014); o como «un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas» (Zichermann y Cunningham, 2011). También se encuentra un concepto donde el objetivo se entiende como «el uso de la mecánica del juego, dinámica y los marcos para promover comportamientos deseados», es decir, motivar el aprendizaje. Es una oportunidad para abordar dos problemas en la educación: la motivación y el compromiso (Lee y Hammer, 2011).

La utilización del juego como recurso en el ámbito universitario se está extendiendo en los últimos años; existen experiencias previas en el ámbito de la salud, incluso en estudiantes del Grado de Fisioterapia. Un grupo de la Universidad de Valencia (Mauricio, Valle y Serna, 2015) proponen «un trabajo en el que valoran que el juego puede ser una herramienta que favorezca el asentamiento e interiorización de los conceptos impartidos haciendo que el proceso de aprendizaje no sea meramente memorístico, sino que integren y relacionen varios bloques temáticos, al tener que elaborar una respuesta razonada a la pregunta planteada. Además, el hacerlo en grupos obligaría a consensuar una respuesta en la que todos los miembros del equipo participarían, promoviendo un modelo de enseñanza colaborativo». Dicho trabajo concluye que la percepción de los alumnos fue positiva, pero hay que definir adecuadamente las características del juego propuesto. Esta propuesta no llevaba implícita la evaluación, simplemente se utilizó el juego con una finalidad de repasar contenidos. El juego es un activador de la atención y surge como alternativa para complementar los esquemas de enseñanza tradicional (Lozada y Betancur, 2017).

Estas metodologías emergentes que buscan un cambio en la actitud del alumnado para un aprendizaje más activo llevan implícito también un cambio en los docentes, quiene se ven inmersos en la necesidad de nuevas estrategias y aprendizajes. Consideramos que la base de todo ello está en conseguir o despertar la motivación de los estudiantes, pues todo aquello motivante faci-

lita la atención y aprendizaje en cualquiera de los casos. Siendo conscientes que la labor del profesor universitario no son exclusivamente docentes y que algunas metodologías docentes requieren gran dedicación de tiempo, se precisan recursos ágiles y eficientes. Entendemos que el concepto de gamificación puede ser muy complejo, desde el diseño de juegos de realidad virtual, a aplicaciones móviles o juegos online. Pero a la vez se puede simplificar generando estructuras básicas de incentivos para el alumnado, inmersas en la evaluación o no. El objetivo sería activar la motivación intrínseca de los estudiantes.

Justificación y objetivo

Como docentes implicados en la mejora de la calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje en el ámbito universitario y a la vez en la adaptación a las nuevas tendencias y características del alumnado, surge la necesidad de implementar estrategias docentes motivantes que faciliten y guíen el aprendizaje. Además, el sistema lleva implícito la necesidad de evaluar. La evaluación general no es motivante para los estudiantes, pero consideramos que, según su orientación, podría ser de utilidad para el aprendizaje. Por eso el objetivo de esta propuesta es analizar la experiencia según la percepción del alumnado de una metodología basada en la evaluación individual versus en equipo a través de juegos.

Metodología

La propuesta se ha llevado a cabo con los estudiantes que cursan tercero del Grado de Fisioterapia en la Universidad de Extremadura, en la asignatura denominada Métodos de Intervención en Fisioterapia VI. Dicha asignatura es de carácter cuatrimestral, impartida en el segundo cuatrimestre del curso y de 6 créditos ECTS de carácter presencial con contenidos teóricos y prácticos. El sistema de evaluación tiene una parte de evaluación continua ponderada en la calificación final. El estudiante puede optar entre evaluación global o evaluación continua. En este caso, todos los alumnos matriculados (N = 44) en el curso académico 2018/2019 optaron por la evaluación continua.

La percepción general por parte de los estudiantes de los contenidos de la asignatura es que son complejos, debido a ser muy específicos y diferenciados del resto de las asignaturas. Con el objetivo de variar y motivar a los estudiantes y así fomentar el estudio y facilitar la adquisición de contenidos en el día a día y no solo en las fechas próximas a los exámenes finales, se propone un sistema de evaluación continua que facilite el aprendizaje basado en el juego. Otro de los objetivos es la autoevaluación.

Así, al inicio del curso se explica a los estudiantes que se llevarán a cabo diferentes actividades de evaluación continua algunas individuales y otras grupales, y se exponen los días, pero no el tipo de actividad concreta. Se forman grupos de cuatro o cinco estudiantes identificados con un nombre relacionado con los contenidos de la materia. Para componer los grupos se realiza un sistema mixto: dos alumnos se han elegido entre ellos y los otros dos son agregados de manera aleatoria por parte de la profesora. A continuación, se explica a los estudiantes el concepto de trabajo en equipo y trabajo cooperativo y que la evaluación continua será el resultado de las puntuaciones obtenidas individual y grupalmente; también se destaca la importancia de colaborar en el aprendizaje entre ellos para que al final los resultados sean los mejores. Después se diseña un sistema de puntuación específico, denominado Respipoint (nombre relacionado con la materia de la asignatura Fisioterapia Respiratoria, y que lleva asociado elementos de los contenidos estudiados). Los Respipoint son de dos colores diferenciados: blanco los que se consiguen con el grupo y amarillos los que se consiguen de manera individual (figura 2.1).



Figura 2.1. Ejemplo de Respipoint, sistema de puntuación.

Durante el curso, se realizan diferentes pruebas elaboradas por la profesora, basadas en juegos tales como la ruleta, reto, *kahoot*, ¿a quién le pasas la preguntas?, cuestionarios y alguna actividad de ABP (figura 2.2). Se van asignado a cada estudiante o grupo los Respipoint correspondientes a cada juego.

Al finalizar el curso, se realiza el recuento de puntos individuales y grupales, asignando a cada alumno los conseguidos entre ambos. Los estudiantes realizan un cuestionario final para analizar la percepción de los mismos respecto a la metodología basada en el juego y el trabajo colaborativo en grupo. El cuestionario se realiza previamente a la publicación de calificaciones.

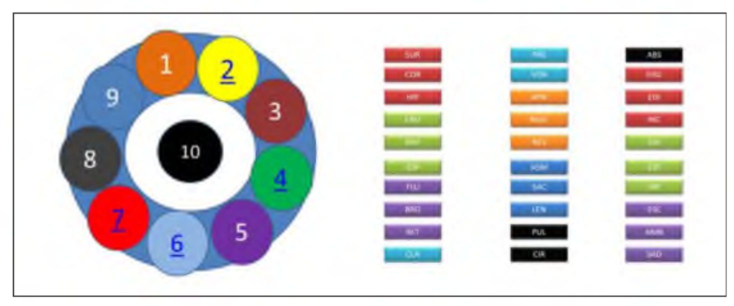


Figura 2.2. Ejemplo de actividades a través del juego.

Resultados

Diferencias entre la puntuación obtenida de manera grupal e individual

Al finalizar la asignatura se analizan las puntuaciones obtenidas de manera individual versus grupal en cada uno de los estudiantes y se establecen las diferencias, utilizando para el análisis la aplicación Excell 2016 (N = 44). Los resultados representados en la figura 2.3 muestran en el 73 % de los casos los puntos obtenidos de manera grupal fueron mayores que los puntos obtenidos por las pruebas individuales y solo en un 4 % fueron mayores las puntuaciones individuales. Teniendo en cuenta estos resultados, entendemos que las actividades grupales favorecen el resultado final de cada estudiante.

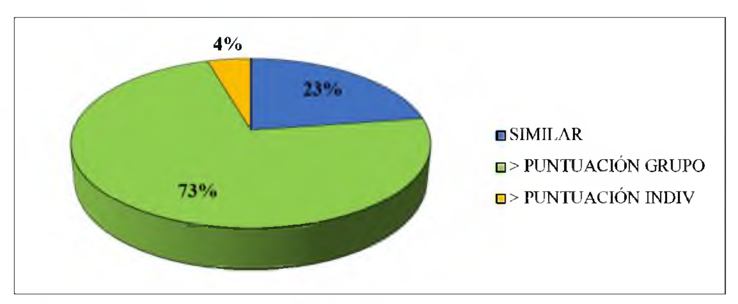


Figura 2.3. Puntuación en actividades grupales vs. actividades individuales.

Influencia del juego en la motivación, aprendizaje y satisfacción del estudiante

Los resultados obtenidos tras el análisis del cuestionario, respondido por 38 estudiantes (N = 38), se muestran en las figuras 2.4 a 2.7. La mayoría de los estudiantes (90 %) consideran positivo la realización de juegos para el aprendizaje (figura 2.4) y para la evaluación (82 %) (figura 2.5). Los estudiantes puntúan, con una media de 4 en una escala del 0 al 5, que la evaluación continua realizada mediante juegos ha contribuido en su aprendizaje (figura 2.6) y con una puntuación de 4.3 que les resulta motivante (figura 2.7). Estos resultados son de interés para que el

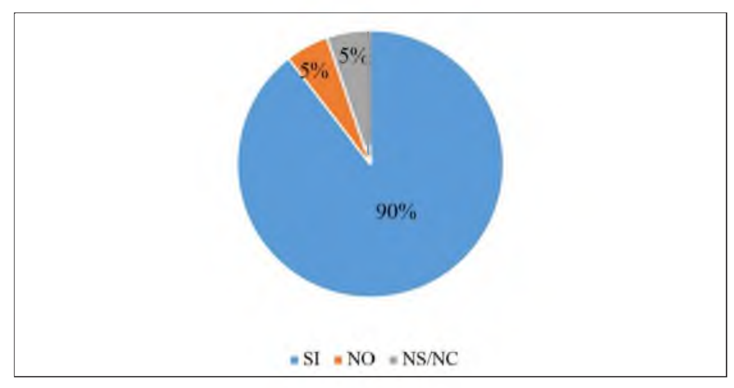


Figura 2.4. Resultados de la pregunta: «¿Consideras positivo la realización de juegos para el aprendizaje?».

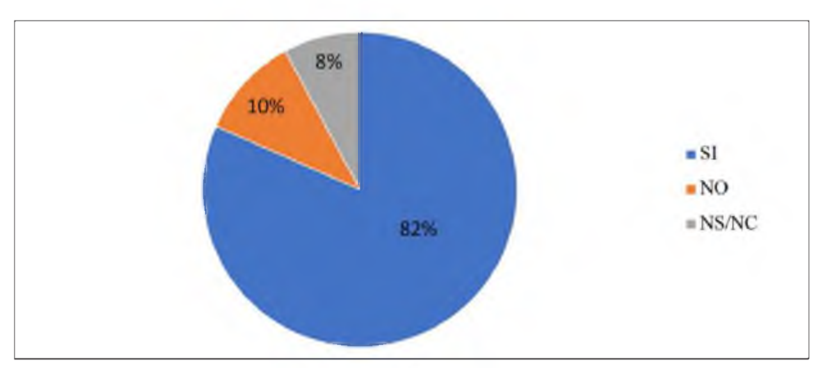


Figura 2.5. Resultados de la pregunta: «¿Consideras positivo la realización de juegos para la evaluación?».

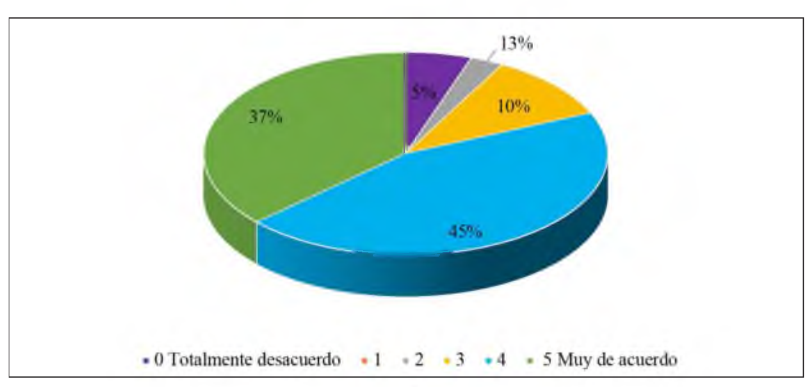


Figura 2.6. Resultados de la pregunta: «¿La evaluación a través del juego me ha facilitado el aprendizaje?».

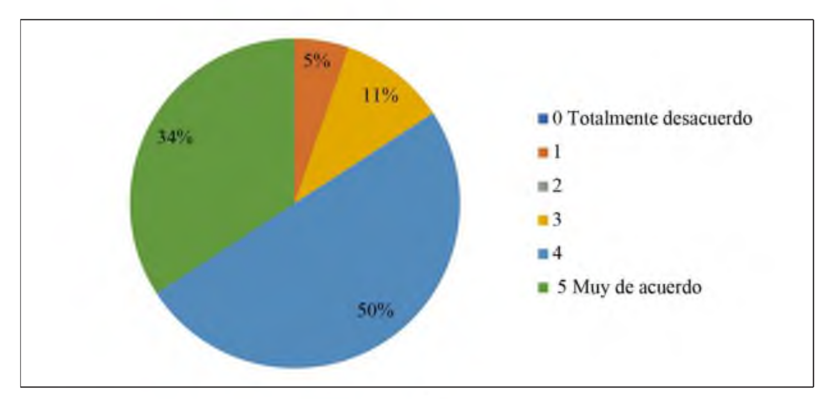


Figura 2.7. Resultados de la pregunta: «¿La evaluación a través del juego es más motivante?».

profesorado valore la implementación de actividades lúdicas en las aulas universitarias, ya que la percepción del alumnado es positiva y, por tanto, puede repercutir en los resultados en cuanto a la adquisición de conocimiento y competencias, siendo la motivación un factor importante que hay que tener en cuenta.

Resultados respecto a las actividades grupales y tipos de trabajos

Las actividades grupales, según la percepción de los estudiantes, contribuyeron en el aprendizaje, siendo la media de la puntuación obtenida en una escala de 0 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) de 3,9. (figura 2.8). Aunque la mayoría responde con valor 4, ante esta pregunta se manifestó más variabilidad en las respuestas, es decir, hay mayor diversidad de opinión cuando se aborda el tema del trabajo en equipo, aun observando que los resultados grupales favorecen versus los resultados individuales, quizás la dificultad esté en la competencia del trabajo en equipo, más que en la adquisición de conocimientos.

En cuanto a la preferencia de cómo realizar trabajos, la mayoría (53 %) opina que prefiere trabajos de ambos tipos: individuales y grupales, seguido de la preferencia del trabajo en grupo, que lo prefieren nueve estudiantes. Cinco estudiantes (13 %) respondieron que preferían no tener que realizar trabajos.

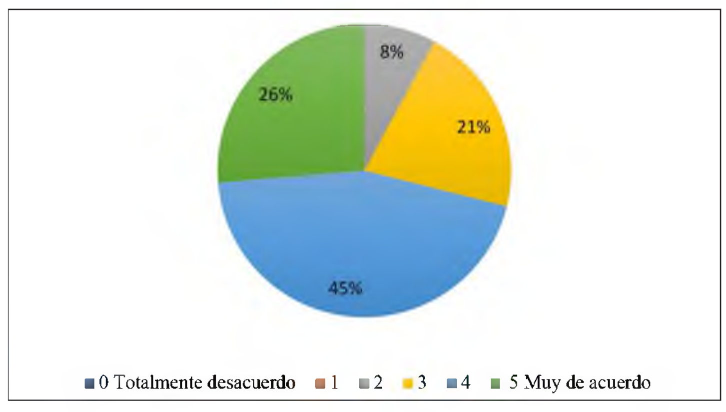


Figura 2.8. Resultados de la pregunta: «¿Las actividades grupales han contribuido al aprendizaje de la materia?».

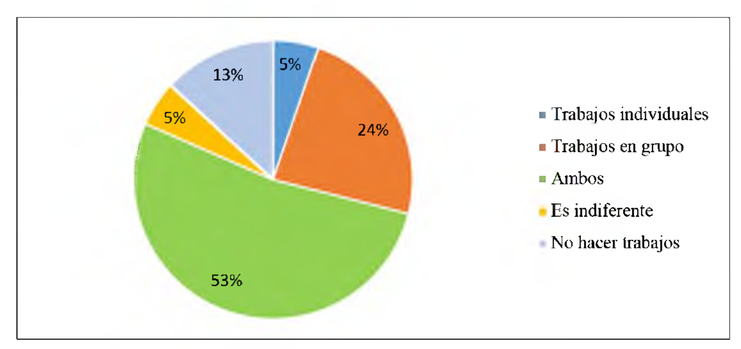


Figura 2.9. Preferencia respecto a la realización de los trabajos.

Conclusiones

El juego puede ser un recurso docente motivante de utilidad en el aprendizaje y evaluación en el ámbito universitario, pero sin obviar las limitaciones y ventajas que conlleva el trabajo en equipo o trabajo grupal colaborativo, y la necesidad de adaptar las características del juego al contenido y el grupo.

Referencias

Contreras, R. y Eguia, J. L. (eds.) (2017). Experiencias de gamificación en las aulas. *InCom-UAB Publicacions*, 15. Bellaterra: Institut de la Comuicació, Universitat Autónoma de Barcelona.

Lander, R. y Callan, R. (2011). Casual social games as serious games: the psychology of gamification in undergraduate education and employee training. Seriuos games and edutainmente applications. *Springer*, 399-423.

Lee, J. J. y Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academy Exchange Quartely*, 15 (2),146.

Llagostera, E. (2012). On gamification and persuasión. En: XI SB Game. SBCProceeding of SB Games. Brasilia. *Games for change-Full papers*, 12-21.

Lozada, C. y Bentacur, S. (2017). La gamificación en la Educación Superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16 (31),1-32.

Mauricio, M., Serna, E. y Valles, S. (2015). *Experiencias en la aplicación de la gamificación en 1º curso de Grado de Ciencias de la Salud* (pp. 100-108). 10.4995/INRED2015.2015.1583.

Werbach, K. (2014). (Re) Defining gamification: a process approach. En: Spagnolli, A. Persuasive technology: persuasive technology lecture notes in computer science Switzerland. *Springer International Publishing*, 8462, 266-272.

Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Cambridge, MA: O'Reilly Media.

3

Digitalización de la docencia práctica impartida en talleres y laboratorios del Área de Máquinas y Motores Térmicos

Digitalization of practical teaching at subjects of the Area of Thermal Engines: case of workshop and lab activities

FÁTIMA CALDERAY CAYETANO
Escuela Superior de Ingeniería, Puerto Real, Cádiz
fatima.calderay@uca.es

YOLANDA AMADO SÁNCHEZ
RUBÉN RODRÍGUEZ MORENO
ANTONIO RAMÍREZ SÁNCHEZ
EMILIO PÁJARO VELÁZQUEZ
VANESA DURÁN GRADOS
Escuela de Ingeniarías Marina, Náutica y Radioelectrónica,
Universidad de Cádiz

Resumen

La enseñanza está sufriendo las consecuencias de la pandemia producida por la COVID-19 desde enero de 2020, lo cual está obligando a acelerar los cambios en las metodologías y herramientas que se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Hasta el momento, la docencia teórica está más asociada con la docencia online, pero la adaptación a los nuevos métodos también nos lleva a la digitalización de la docencia práctica impartida en talleres y laboratorios del Área de Máquinas y Motores Térmicos, de la Universidad de Cádiz. Se pretende acercar de la manera más real posible aquellos aprendizajes con instrumentación de laboratorios y talleres a través de herramientas digitales, adaptación de vídeos enfocados exclusivamente a la parte práctica, enfoques específicos de metodología técnica aplicada a talleres, simuladores, laboratorios y, cómo no, explicaciones donde el alumno pueda aprender todos los conceptos de aplicación práctica necesaria para adquirir, por tanto, las competencias correspondientes.

Palabras clave: digitalización, competencias, talleres, laboratorios, herramientas, simuladores online.

Abstract
Teaching is suffering the consequences of the Pandemic produced by the Covid-19, since January 2020, which is forcing to accelerate the changes in the methodologies and tools used in the teaching-learning process. So far the theoretical teaching is more associated with online teaching, but the adaptation to new methods also leads us to the digitization of practical teaching taught in workshops and laboratories of the Area of Machines and Thermal Engines of the University of Cadiz. It is intended to approach in the most real way possible those learning with instrumentation of laboratories and workshops through digital tools, adaptation of videos focused exclusively on the practical part, specific approaches of technical methodology applied to workshops, simulators, laboratories and as explanations where the student can learn all the concepts of practical application necessary and thus acquire the corresponding competences.

Keywords: digitalization, competencies, workshops, laboratories, tools, online simulators.

Introducción

Actualmente nos encontramos en una situación de necesidad urgente por la digitalización de la enseñanza para que el proceso de enseñanza-aprendizaje no pierda calidad en tiempos difíciles de comunicación directa entre profesores y alumnos. Por ello nace la adaptación a la metodología online aplicada a estos laboratorios, talleres... Lo que no solo conlleva dar un paso más en este proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que se debe apartar la metodología clásica a la digitalización de los estándares conocidos hasta ahora como prácticas presenciales.

La situación vivida durante el estado de alarma en el curso 2019/2020 promueve la iniciativa de convertir la docencia virtual en lo más parecido posible a la docencia presencial. Para ello necesitamos adaptarnos e introducir nuevos medios digitales, en general, para todos los tipos de docencia. Tenemos claro que la docencia virtual no puede basarse solo en «subir apuntes a un campus virtual»; el alumno necesita un contacto más directo durante dicho proceso, necesita dinamismo en su contacto con la docencia virtual online.

A través del Proyecto de Innovación Docente que se está llevando a cabo durante el curso académico 2020/2021 por los presentes autores, se pretende mejorar la docencia virtual correspondiente a la docencia práctica impartida en un laboratorio o en un taller. Actualmente, la docencia práctica necesita de una docencia *in situ*, ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla con instrumentación en la mayoría de los casos, la cual se encuentra en las instalaciones de la Universidad. Para acercar la docencia que se realiza en los talleres y laboratorios se ha creado un sistema de gestión de contenido de dicha docencia práctica a través de las posibilidades que nos ofrece la Universidad de Cádiz con su web WordPress.

El curso académico 2020/2021 comenzó con mucha incertidumbre por la situación en la que nos encontramos, donde todas las clases teóricas estaban preparadas para poder ser impartidas virtualmente; sin embargo, era imprescindible que la docencia práctica se realizara de manera presencial. Por ello se consideró fundamental la creación de una plataforma que ayudara al alumno con su aprendizaje práctico, pero a la vez permitiera el aprendizaje de la manera más próxima a la práctica *in situ* en caso de que la docencia práctica no se pudiese desarrollar presencialmente. Además, la plataforma de enseñanza-aprendizaje creada se puede ir adaptando a las necesidades que vayan surgiendo gracias a tener digitalizados los contenidos, pudiendo llevar el proceso de aprendizaje a cualquiera de los escenarios: presencial, semipresencial o virtual.

Metodología

Como comienzo de esta experiencia en la digitalización de la docencia práctica durante el curso académico 2020/2021 se ha puesto en práctica concretamente en tres asignaturas dentro del Departamento de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Cádiz. En la figura 3.1 se muestra cuáles son los centros, grados y asignaturas donde se está llevando a cabo dicha digitalización del contenido práctico.

Aunque esté en desarrollo únicamente en tres asignaturas, hay que resaltar que el número de alumnos implicados es bastante significativo, ya que son asignaturas que se dan en varios grados. Por ejemplo, en las asignatura que se cursan en el primer

cuatrimestre: Termotecnia y Sistemas del Buque, hay una media de alumnos realizando las prácticas de 350 y 70 alumnos, respectivamente. La asignatura de Generadores de Vapor, correspondiente al segundo cuatrimestre, es cursada aproximadamente por 20 alumnos..

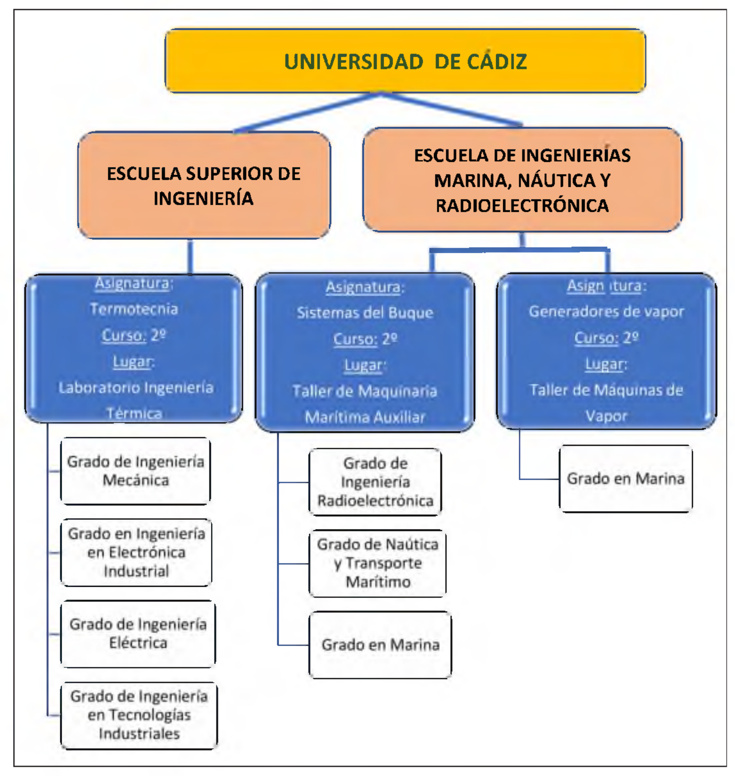


Figura 3.1. Estructura de Escuelas donde se desarrolla la digitalización de la docencia práctica y sus asignaturas implicadas. Fuente: elaboración propia.

El primer paso para la digitalización de la docencia es la creación de aquel material de aprendizaje necesario para el alumno; concretamente, el material utilizado en la docencia que se lleva a cabo en talleres y laboratorios, que requiere un aprendizaje *in situ*. La digitalización de dicho material puede tener una doble función. Por un lado, en el caso de que las prácticas en laboratorios y

talleres se puedan realizar con normalidad, servirá de material de apoyo de la propia clase práctica recibida en las propias instalaciones de la Universidad. Como segundo enfoque de la funcionalidad de la digitalización de esta docencia práctica, se considera la propia situación en la que actualmente nos encontramos debido a la COVID-19, donde no es posible llevar a cabo determinadas clases prácticas de manera presencial. Teniendo en cuenta dichas consideraciones, se pretende ir creando poco a poco una clase digitalizada lo más próxima a la realidad presencial.

Se considera importante este esfuerzo que hay que realizar para ir creando un espacio de aprendizaje que sea enriquecedor para el propio alumno. Como sabemos, es común entre los alumnos la búsqueda en diferentes webs de información de ampliación de los equipos e instrumentación utilizados en las clases practicas mediante vídeos que les ayuden a profundizar en lo aprendido.

La digitalización de las asignaturas mencionadas anteriormente se está llevando a cabo, como se ha mencionado anteriormente, dentro de un proyecto de innovación docente, donde se pretende que el alumno no tenga que buscar ninguna fuente exterior, sino que, a través de la creación de vídeos explicativos lo más real a una clase práctica, pueda reforzar bien lo aprendido o, en caso de no haber podido asistir por diversos motivos a dicha clase práctica, pueda trabajarlo en casa.

Este material de apoyo no solo está formado por los vídeos explicativos realizados por los docentes, sino que también, en función de las distintas experiencias que se lleven a cabo en las distintas asignaturas implicadas en el proyecto, los propios alumnos podrán crear y subir vídeos con distintas situaciones de experimentación para que les sirva de ayuda a sus compañeros, por lo que el proceso de enseñanza-aprendizaje no sería docente-alumno, sino docente-alumno-alumno-docente, por lo que se enriquece así el proceso de aprendizaje.

Todo el material que se va creando está a disposición de nuestros alumnos a través de la web WordPress de la Universidad de Cádiz, la cual se encuentra en desarrollo actualmente. Cuenta con las siguientes secciones:

- Contenido teórico-práctico: guiones de prácticas y explicaciones teóricas para poder desarrollar la práctica en cuestión.

- Vídeos explicativos del contenido práctico: vídeos donde se explica la práctica *in situ*. El alumno puede ver el funcionamiento al completo de los equipos a través del desarrollo de la misma, que previamente ha sido grabada por el profesorado, para que el alumno desde sus medios digitales pueda apreciar toda la instrumentación y equipos necesarios de la misma manera que si se encontrara en las instalaciones de la Universidad de Cádiz.
- Experiencias de los alumnos: vídeos creados por los propios alumnos con las distintas experiencias que deseen compartir con sus compañeros. Se podrán crear siempre que las prácticas puedan realizarse de manera presencial, siendo el material elaborado por los propios alumnos una buena herramienta para sus propios compañeros.
- Enlaces directos de interés para el alumnado.
- Cuestionarios: La opinión del alumno es primordial para poder mejorar, por lo que se realizarán cuestionarios para ver qué aspectos se pueden ir mejorando.

A modo de ejemplo, podemos ver en la figura 3.2 alguno de los equipos utilizados en las clases prácticas

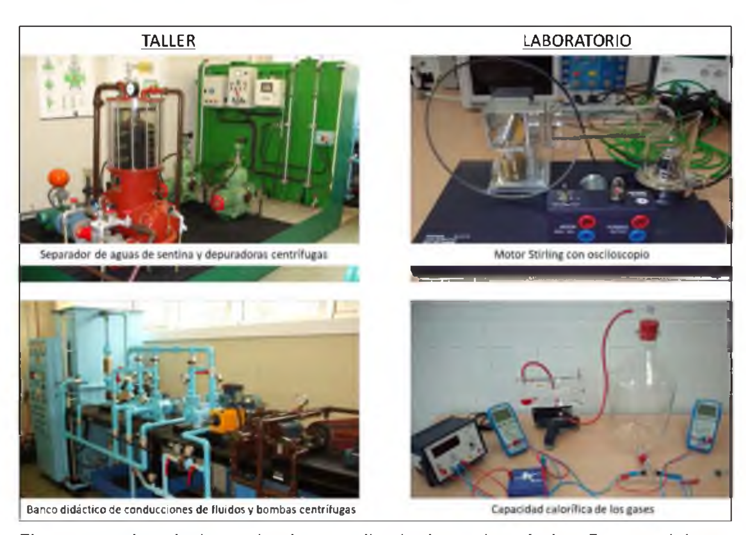


Figura 3.2. Instalaciones donde se realiza la docencia práctica. Fuente: elaboración propia.

Resultados

Se espera obtener un aumento en la motivación e implicación del alumnado en las prácticas de las asignaturas implicadas. No obstante, esta nueva aplicación a la metodología virtual hace que la obtención de resultados estadísticos sea por ahora pronto de evaluar, siendo aún difícil saber cuáles son aquellos puntos fuertes en el desarrollo o, por el contrario, los necesarios de reforzar o modificar, ya que la creación de contenido está en desarrollo constante.

El fácil acceso para el alumnado a la web, con secciones bien definidas y claras, generará una motivación por descubrir cada unas secciones que constituyen la misma.

La situación actual y las medidas de prevención frente a la salud que se han de tomar en el ámbito académico no han permitido aún la creación de vídeos por parte de los alumnos, pero se espera que con esta actividad el alumno motivado con sus compañeros afiance sus aprendizajes y a su vez ayude a sus compañeros, ya que estos vídeos creados por los alumnos abren la posibilidad experimental de trabajar con más opciones de las realizadas por el propio docente en la clase práctica; compartiendo el aprendizaje los resultados siempre son más gratificantes.

Con la realización de los cuestionarios podremos valorar los resultados obtenidos, tanto de los propios alumnos en cuanto al funcionamiento de la nueva herramienta utilizada como por parte de los docentes que la utilizan, para realizar aquellas mejoras que se puedan ir considerando.

Conclusiones

Gracias al comienzo de la digitalización de los contenidos y prácticas de las asignaturas que forman parte del Proyecto de Innovación Docente, hemos dado un pasito más en la adaptación de las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje. Hay que resaltar, en el caso de la docencia práctica, que siempre dependerá del tipo de asignatura y del contenido práctico que se vaya a desarrollar, pero lo importante, en este caso, ha sido considerar los vídeos explicativos como herramienta de la propia realización práctica que sirven para que el alumno los tenga a su dispo-

sición en cualquier momento, siempre intentando de acercar lo más posible la docencia virtual a la docencia práctica *in situ*.

En los próximos cursos se intentará ir digitalizando poco a poco el contenido práctico de aquellas asignaturas que lo permitan para que ese contenido práctico esté lo más accesible posible para el alumno.

Agradecimientos

Agradecimiento a la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz por la financiación para la difusión del Proyecto de Innovación Docente en desarrollo denominado: «Digitalización de la docencia práctica impartida en talleres y laboratorios del Área de Máquinas y Motores Térmicos».

Referencias

Calderay (2020). *Proyecto de innovación y mejora docente*. Universidad de Cádiz.

Del Val, J. (1984). La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva del que aprende. *Revista de Investigación Educativa*, 2 (28), 1-15.

EIMANAR, Escuela de Ingenierías Marina, Náutica y Radioelectrónica. Puerto Real, Cádiz. https://nauticas.uca.es/

ESI. Escuela Superior de Ingeniería. Puerto Real, Cádiz. https://esingenieria.uca.es/

WordPress. *Digitalización de la docencia práctica impartida en talleres y laboratorios del Área de Máquinas y Motores Térmicos*. https://practicasmmt.uca.es/



Experiencias y resultados de la aplicación de la metodología npS en contextos universitarios

Experiences and results on the application of npS methodology in university contexts

Diego Carmona Fernández
dcarmona@unex.es
Diego Rodríguez Méndez
Miguel Ángel Jaramillo Morán
Juan Félix González González
Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Extremadura

Resumen
«En tiempos de cambio, los aprendices heredarán la tierra, mientras que los que ya aprendieron se encontrarán muy bien equipados para hacer frente a un mundo que ya no existe». Con esta frase, Eric Hoffer nos anticipa la importancia que tiene centrar nuestra atención en el aprendizaje y en la necesidad de –como diría la Reina Roja– seguir corriendo igual o más deprisa que lo que lo hace el mundo si no queremos quedarnos atrás. Y ese es el problema que la comunidad educativa está afrontando, no sin mucha controversia: ¿Qué enfoque adoptar: uno que lleva aplicándose más de un siglo con una concepción de aprendizaje, metodologías, espacios y tiempos pensados para siglos pasados, u otro más acorde con el contexto mundial de cambio vertiginoso en que nos encontramos, que sea adaptativo y flexible al ritmo que aquel le marca?

En este capítulo se muestra la necesidad de llevar a cabo como primera actuación un cambio mental hacia la solución por encima del problema, que permita alcanzar altas dosis de desempeño en la competencia de orientación a soluciones (lo cual derivará, transversalmente, en la mejora de otras competencias básicas con las que guarda estrecha relación). En segundo lugar, se muestra el paradigma npS («no problemas, Soluciones») y su relación con el aprendizaje basado en retos (ABR), como referente para la programación/planificación y

puesta en escena de actividades formativas en cualquier nivel educativo. Finalmente, se describe cómo se ha aplicado este paradigma a un máster universitario, entre otras experiencias educativas.

Y si tras su lectura tenemos la solución..., ¿deberíamos entonces estar preocupados?

Palabras clave: metodología npS, aprendizaje basado en retos.

Abstract

«In times of change, the learners will inherit the land, while those that have already learnt will be more than enough equipped to face a world that does not exist any more». With this sentence, Eric Hoffer anticipates the importance of focusing our attention on learning, and on the need of, as the Red Queen would say, keeping running faster or at least at the same velocity than the others, if we do not want to fall behind. And that is the problem the Educative Community is tackling now, with great controversy: which approach should be used, one that has been applied for more than a century with a conception of methodology, spaces and time, thought for past times, or another one that is more consistent with the changing world context, a more adaptive perspective that can be more flexible to the rhythm this world imposes?

This chapter shows the need of carrying out, as first intervention, a mental change aimed to find the solution above the problem. This change should allow to reach high measures of ability regarding the competence "find solutions" (and this will involve, transversely, the improvement of other related basic skills). In a second place, the paradigm npS (no problems, Solutions) and its relation with Challenge Based Learning (CBL) will be described, as a referent for the programming/planning and application of teaching activities at any educational level. And, finally, we describe how this methodology was applied to a University master, among other educational experiences.

And, if after reading it, we have the solution..., should we be worried?

Keywords: npS methodology; challenge based learning.

Introducción: ¿problema o solución?

Tres excursionistas jóvenes, como tú, salieron una tarde a pasar la noche en el campo. A la mañana siguiente, al salir de sus tiendas de campaña fueron sorprendidos por un gran oso que, amenazante, les miraba a cierta distancia. El primero de ellos quedó inmóvil, petrificado por el miedo, sin saber qué hacer. El segun-

do, también quieto, movía únicamente los ojos hacia un lado y otro y levemente la cabeza, como intentando calcular la distancia a la que se encontraba el oso, cuántos sitios había donde poder refugiarse; observando si habría algún árbol al que subirse antes de que el oso lo alcanzase... Finalmente, el tercero se agachó sutilmente, sin hacer ruido, y comenzó a atarse las zapatillas. El segundo, al ver que este se ataba las zapatillas, le recriminó: «¿Qué haces, insensato, no ves que si echas a correr el oso podrá alcanzarte porque es más rápido que tú?». El amigo que se había atado las zapatillas, al mismo tiempo que echaba a correr en dirección contraria al oso, replicaba: «No tengo que correr más que el oso..., solo he de hacerlo más que vosotros».

En la sesión de presentación del Máster Universitario en Energías Renovables, Gestión y Eficiencia Energética (que posteriormente trataremos como un referente en este capítulo), allá por el mes de octubre de 2020, contamos a los estudiantes esta historia.

De su análisis se vislumbran tres formas de afrontar la resolución de un problema. La primera es aquella en la que el problema «nos devora», como haría el oso, ejerciendo sobre nosotros una parálisis total que nos bloquea. La segunda intenta avanzar hacia una solución, pero buscando antes tener toda la información que se cree necesaria, no vaya a ser que la solución adoptada no sea la correcta (como si solo existiese una). Puede permitirnos llegar a una solución, pero tal vez llegue tarde, por lo que tendremos que asumir las consecuencias de ello. Por último, aunque éticamente nos podría parecer que es un mal compañero por abandonar a su suerte a sus amigos, y aunque no exista seguridad de que sea la mejor, la decisión adoptada por el tercer chico es una solución, aunque de momento no pueda asegurarse que vaya a ser exitosa para sus intereses.

Existe un proverbio chino que dice: «Si tienes un problema que no tiene solución, ¿para qué te preocupas? Y si tiene solución, ¿para qué te preocupas?». Parece, pues, evidente (si acaso no estaba claro) que es más importante la solución que el problema. En este sentido, es habitual encontrarnos con personas que dicen pensar en soluciones, pero que rápidamente vuelven al problema, como atraídas por ese halo de negatividad que los envuelve, e incluso que les lleva a crearlos si no los tienen. En *project management*, se diría que no estamos pensando en términos del «entregable», que es lo relevante (lo significativo es llegar

a la meta, aunque siempre que sea posible disfrutemos del camino). Deberíamos trabajar el «necesito una solución» y no el «tengo un problema».

Esta reflexión, que podría parecer una invitación a la lectura de uno de esos textos de autoayuda, es, sin embargo, de una importancia considerable, puesto que al final supone asumir un posicionamiento mental que puede facilitar el entrenamiento que permite un mejor desempeño competencial en la búsqueda de soluciones, o dificultarlo hasta el punto de imposibilitarlo en muchos casos.

Decía Henry Ford que «la mayoría de las personas gastan más tiempo y energías en hablar de los problemas que en afrontarlos».

Precisamente, la actual situación de pandemia mundial y la gestión de la misma, evidencian la necesidad que tenemos de personas en puestos en los que resulta trascendental la toma de decisiones, que posean niveles expertos de la competencia de orientación a soluciones [1]. Esta competencia está siendo en los últimos años una de las más demandadas, como se deduce de la lectura de numerosos trabajos y referencias, tanto en el entorno educativo como en el entorno sociolaboral [2, 3, 4].

También en estos últimos años se viene constatando una preocupación en los entornos universitarios por dar una respuesta más adecuada a las demandas de la sociedad, en general, y de los empleadores, en particular, en relación con la necesidad de potenciar enfoques educativos basados en competencias, caracterizados por la búsqueda de un aprendizaje más activo centrado en el estudiante [5].

«npS, no problemas, Soluciones» es una propuesta que, partiendo del aprendizaje basado en retos, permite dar una adecuada respuesta a la demanda de mejora del desempeño competencial de los estudiantes, en general, y de la orientación a soluciones/resultados, en particular, en procesos formativos de toda índole [6, 7].

El método: de la situación que resolver al proyecto/reto

npS parte de unas premisas básicas fundamentales en su argumentario:

1. No existen los problemas, solo las situaciones que resolver. El lenguaje positivo que promulga comienza por algo tan necesario como esta redefinición del término *problema*.
2. Una situación que resolver puede concebirse como un proyecto, con lo que aplicaremos los principios de la gestión de proyectos [8] mediante cinco procesos: inicio, planificación, ejecución, control y cierre.
3. La aceptación de 10 principios de pensamiento positivo (decálogo npS) facilita la realización del proyecto y la consecución de resultados exitosos, y supone la parte emocional (E) en la que trabajar para conseguir personas emocional y competencialmente inteligentes (personas ECI). Este decálogo debe ser trabajado antes de la aplicación de la parte técnica del método (objetivo-plan).
4. Resumidamente, npS es aceptación-objetivo-plan-lecciones aprendidas.
5. Registrar las lecciones aprendidas resulta clave en el proceso en tanto que nos permitirá mejorar su aplicación en futuras situaciones a resolver.

En [9] leemos que «un **problema** se define comúnmente como una situación en la cual un individuo quiere conseguir algo (alcanzar un **objetivo**), pero no sabe cómo hacerlo, porque desconoce cuál es el **procedimiento** que debe seguir». Por su parte, en la literatura básica de *project management* se suele considerar que un proyecto se define como una actividad destinada a conseguir un objetivo mediante la ejecución de determinados trabajos previamente planificados [8] [10]. Si ligamos estas dos cuestiones llegamos al punto de partida de npS: «Ok, Houston, tenemos un proyecto aquí».

En esencia, pues, npS parte de una situación que hay que resolver (problema), tratándola como un proyecto/reto, planificando las distintas fases que abordar con ayuda de diferentes

disciplinas, técnicas y herramientas, creando un ambiente previo emocional y competencialmente inteligente para, desde ello, llegar a una solución.

En su aplicación a entornos educativos, npS entronca perfectamente con los fundamentos del aprendizaje basado en retos (ABR) [11], nutriéndose además de disciplinas, modelos, técnicas y herramientas derivadas del *project management* (especialmente), del *design thinking*, de los modelos PBL-ABP, del *flipped classroom*, del estudio de casos, de técnicas de resolución de conflictos y negociación, del *mentoring/coaching*, de modelos *win to win* y de diversas herramientas de las psicosociología.

Como se observa en la figura 4.1, npS es un modelo AMET (aprendizaje, metodología, espacios, tiempos) con características propias de las corrientes educativas mundiales[1] que impulsan modelos enfocados en el alumno frente a otros más tradicionalistas enfocados en el profesor; en resultados de aprendizaje (RA) o logros frente a contenidos; en competencias frente a simplemente en conocimientos; pensados para espacios hiperaula (en su triple vertiente de hiperespacio, hipermedia e hiperrealidad) más que para aulas huevera;[2] que aprovechan los beneficios de la codocencia y de la riqueza de recursos que ofrece la aldea global frente a la soledad del profesor, su libro y su aula; que trabajan por proyectos/retos en lugar de la rigidez de la secuencialidad de la ordenación por temas; que no se constriñen a intervalos horarios discretos y secuenciales, sino que aprovechan la flexibilidad del tiempo cuando hace falta; en definitiva, del aprendizaje frente a la enseñanza.

Cabe distinguir que npS puede ser aplicado bien en la etapa de programación/planificación de una actuación docente en diferentes contextos de aprendizaje (tanto disciplinares como multidisciplinares o adisciplinares: unidad temática, bloque, asignatura, materia, curso, titulación, reto, proyecto, etc.), o bien en la de su puesta en práctica en el espacio donde se lleve a cabo, o en ambas. En este capítulo nos centramos en la etapa de programación/planificación.

1. Estas corrientes no son algo realmente novedoso, puesto que ya empezaron a funcionar en EE.UU en la década de los setenta con la formulación de objetivos conductuales (*behavioural objectives*) u objetivos operacionales, como los llamaba Mager (1962) [12].

2. Este es un concepto introducido por Fernández Enguita (2019) en «La conquista del espacio», *DyLe*, 4. https://blog.enguita.info/2020/01/la-conquista-del-espacio.html



Figura 4.1. Modelos tradicionales vs. npS. ¿Dónde poner el acento?

Resultados de aprendizaje: el eje de la programación

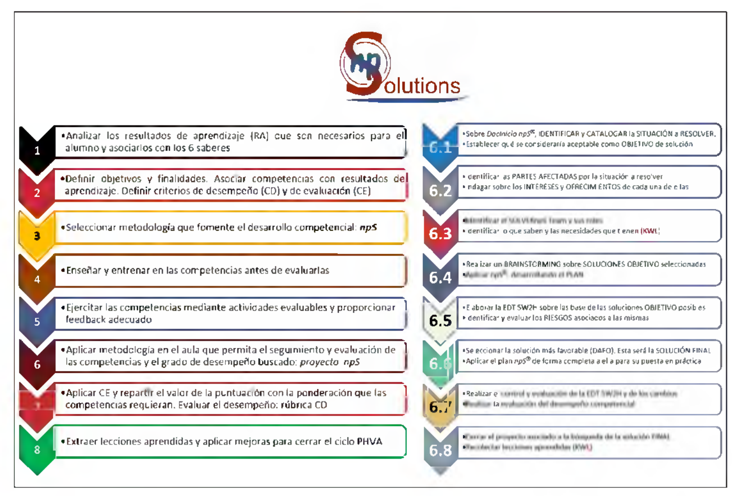


Figura 4.2. Secuencia de fases npS en su aplicación para la programación de acciones formativas y para la puesta en escena (fase 6.ª) del reto/proyecto.

Las fases 1 y 2 constituyen el núcleo de la planificación/programación; las fases 3 a 6 están más relacionadas con la puesta en escena en el aula con metodología activa ABR o similar, que-

dando las 7 y 8 para el lógico «cierre», consistente en la evaluación y posterior extracción de lecciones aprendidas y *feedback* para el proceso.

Como muestran las figuras 4.1 y 4.2, los resultados de aprendizaje (*learning outcomes*) se convierten en el epicentro de la programación de acciones formativas mediante npS, en sintonía con los movimientos antes aludidos, que tienen puesto su enfoque en el desempeño por competencias [5]. Son una evolución de los objetivos de aprendizaje [12], y desde ellos se puede establecer con más facilidad la relación de competencias en las que la actividad formativa contribuye a mejorar el desempeño del estudiante.

Para la formulación de los mismos (así como del resto de elementos recogidos en las fases 1 y 2 mostradas en la figura 4.2, tales como competencias, objetivos, finalidades y criterios de evaluación y desempeño), dada su importancia en el éxito final de la actividad, se siguen los referentes [12, 13, 14], siendo conveniente que figuren RA de los seis saberes que npS considera que forman parte del concepto de competencia (figuras 4.3 y 4.4).

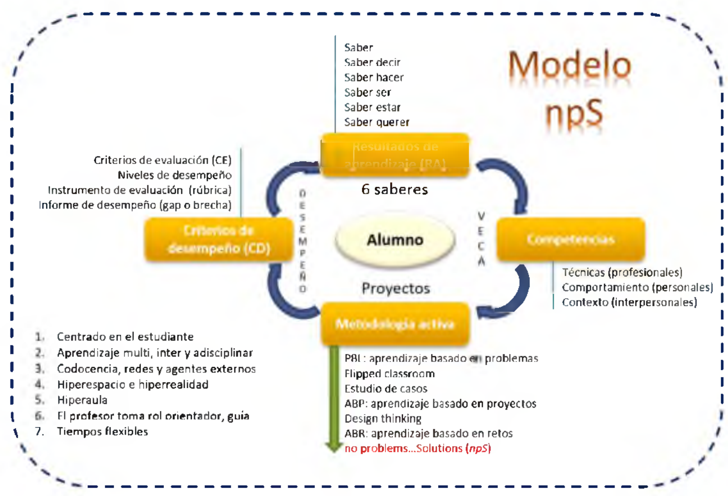


Figura 4.3. Características del modelo *npS* en su aplicación a la programación/planificación de actividades formativas.

En su redacción se utiliza, por su reconocida validez, la conocida taxonomía de Bloom [15]. Las competencias son divididas en técnicas de comportamiento y contextuales.

Aprendizaje basado en retos (ABR): la estrategia

El ABR promueve el desarrollo de competencias en los estudiantes. Se fomenta en ellos la búsqueda de soluciones a problemáticas reales, desde su concepción hasta la toma de acciones. El reto se convierte en un desafío para el estudiante, poniendo a prueba tanto sus habilidades como sus conocimientos más allá de su nivel de dominio inicial [11].

Diferentes trabajos señalan que hasta los estudiantes que se muestran con un alto grado de desinterés en las aulas tienden a motivarse con los retos, siendo además un enfoque que ha mostrado resultados alentadores, tanto en rendimiento y motivación como en desarrollo competencial y contribuciones relevantes de impacto social [16].

Una posible secuencia para la definición de los retos es la indicada por Apple, 2011 [17], que se muestra en la figura 4.5.



Figura 4.4. Saberes npS y competencia.

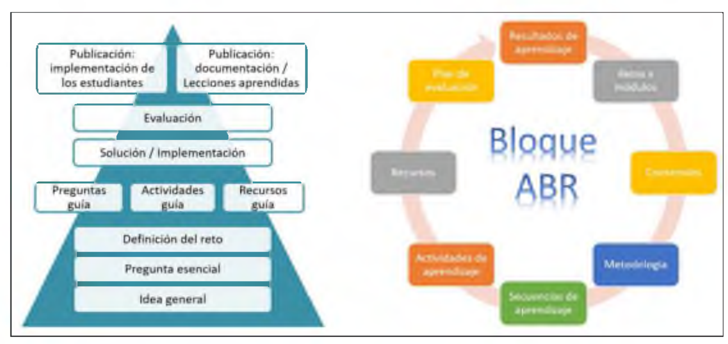


Figura 4.5. Marco metodológico del ABR [17] y elementos de diseño de un bloque ABR Tec21 [18].

El Tec de Monterrey [11, 18] es una de las principales referencias en la que fijarse a la hora de implantar programas basados en ABR. Así, bajo el modelo Tec21, ha llevado a cabo una auténtica revolución metodológica de enfoque competencial, habiendo evolucionado de planes de estudios diseñados a partir materias y contenidos, a otros diseñados según retos para el desarrollo competencial, cambiando las materias como unidad de diseño, por los retos, a través de los cuales evalúan competencias en lugar de conocimientos, con una modularización de contenidos flexible no restringidos a materias secuenciadas, con separación de roles del profesorado según el contexto, con pocas entradas y muchas salidas (nueve entradas y 44 carreras, más las correspondientes concentraciones), frente a muchas entradas, y para cada entrada una salida, como era habitual antes de la implantación del modelo, entre otras singularidades.

El planteamiento de este nuevo paradigma ya no es el de «elegir una carrera», sino un itinerario o camino atravesando tres fases: exploración del área elegida, enfoque en la carrera elegida y especialización en las áreas de mayor interés. A través de la selección de retos concretos se pueden ir desarrollando unas u otras competencias, pero con la ventaja de la personalización final que da la flexibilidad adaptativa.

Un reto es, en esencia, una experiencia vivencial diseñada para enfrentar al estudiante a una situación lo más parecida posible a las que podría encontrarse en su posterior desempeño

Qué tener en cuenta en la formulación de los RETOS
Deben ser próximos a la realidad vivencial de los estudiantes para motivarles.
Deben guardar relación consistente con los resultados/fines de aprendizaje, competencias, objetivos, finalidades, criterios de evaluación (CE) y de desempeño (CD), así como con los contenidos utilizados.
Han de implicar a los estudiantes en la toma de decisiones, permitiéndoles emitir juicios basados en hechos y datos, argumentando aquellas de forma consistente.
Debe definirse claramente qué se espera de los estudiantes en el RETO, proporcionando los instrumentos de evaluación del desempeño y los criterios a aplicar.
Debe permitir participar a los estudiantes desde la definición del mismo hasta la propuesta de solución.
Debe poder ser dividido en sub-retos razonables que faciliten el trabajo, especialmente cuando se está empezando.
El reto debe alinearse con el tiempo y recursos disponibles, debe ser SMART. No debe apresurarse el proceso una vez puesto en marcha.
Debe contar con la codocencia de un grupo de profesores multidisciplinar para enriquecer la experiencia, a ser posible incluso con agentes externos.
Debe incentivarse el pensamiento creativo en el reto, asumiendo riesgos y experimentando.
Deben vincularse los contenidos mostrados en los módulos con el entorno sociolaboral.
La metodología aplicada en la puesta en práctica del reto/proyecto debe ser clara y conocida para todos los participantes.
Debe evaluarse toda la experiencia completa, tanto productos como procesos. Preferentemente debe recurrirse a la evaluación desde las tres vertientes: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

RETO

Figura 4.6. Aspectos que tener en cuenta en la formulación de los retos (reelaborado a partir de [11]).

profesional, así como en el resto de facetas de su quehacer diario. Los contenidos se organizan en módulos que van presentándose a medida que el reto lo va requiriendo, no necesariamente secuenciados según una organización previa presupuesta. La unidad de formación integrada por un reto y los módulos de aprendizaje necesarios recibe el nombre de «bloque» en este paradigma (figura 4.5).

Un posible reto en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica podría ser, por ejemplo, «dimensionar la instalación eléctrica necesaria para el bar restaurante, la tapita rápida de la calle Sinforiano Madroñero, 22, en Badajoz, para su posterior ejecución y tramitación». En su concepción podríamos definir varios módulos, tales como «Potencia de los circuitos de la instalación», «Designación del cable utilizado», «Sección del conductor de fase por calentamiento», «Protección elegida por sobreintensidad», etc. (nótese la redacción en términos de entregable), en función de las etapas o subretos en que dividamos aquel, y podrían estar constituidos por distintos tipos de recursos, desde material escrito, píldoras de vídeo, píldoras de realidad virtual, simulaciones...

En [11] encontramos las acciones recomendadas (mostradas en la figura 4.6), a la hora de definir los retos, propuestas por el OIE (Observatorio de Innovación Educativa) del Tec.

Una experiencia: Máster Universitario en Energías Renovables, Gestión y Eficiencia Energética

En el curso 2020-2021 ha comenzado a impartirse, en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura, el Máster Universitario en Energías Renovables, Gestión y Eficiencia Energética, diseñado bajo enfoque competencial e instrucción basada en retos.

El modelo aplicado en el máster es un modelo AMET (aprendizaje, metodología, espacios y tiempos) con las siguientes características:

- Aprendizaje: aprendizaje basado en retos (ABR).
- Metodología: npS (no problemas, Soluciones).
- Espacios: hiperaulas y espacios RTC (*reinvent the classroom*).
- Tiempos: programación específica en tres días por semana en sesiones adaptativas a la parte de los retos y módulos en que se trabaja, de duración entre 1 y 3 horas por sesión.

Aprendizaje/metodología

El procedimiento de planificación del máster ha seguido la recomendación de la propuesta npS en relación con la secuencia de procesos que, en la literatura de *project management*, divide la gestión de cualquier proyecto en los cinco procesos que se muestran en la figura 4.8: inicio, planificación, ejecución, control y cierre.

En estos procesos se han utilizado, entre otros, los elementos y herramientas/técnicas que se muestran de la batería de recursos disponibles en npS, de extendido uso en la gestión de proyectos, utilizados en la forma de ciclo de mejora continua que se representa en el hexágono npS (figura 4.7) y en la figura 4.8 [1]. Una de las más utilizadas es la herramienta KWL (acrónimo resultante de las iniciales de qué sabemos –*know*–, qué queremos/necesitamos saber –*want*– y qué hemos aprendido –*learn*–).

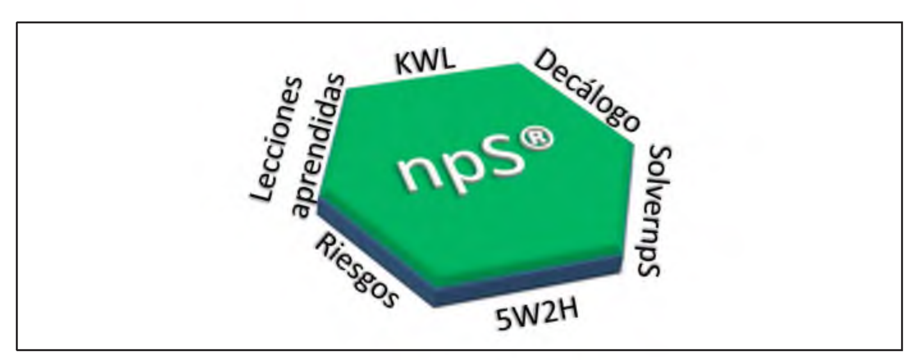


Figura 4.7. Hexágono npS.

El máster ha sido diseñado sobre la base de tres retos que tienen que ver con los tres perfiles profesionales que persigue, aplicando el diseño bajo enfoque de formación por competencias [22] mostrado en la figura 4.9:

- Dimensionar una instalación generadora de energía eléctrica basada en energías renovables, que permita reducir el consumo eléctrico de una instalación industrial/comercial/residencial, bajo criterios de sostenibilidad, ahorro energético y económico, con evaluación final del rendimiento esperado (perfil de gestión de instalaciones de energías renovables).

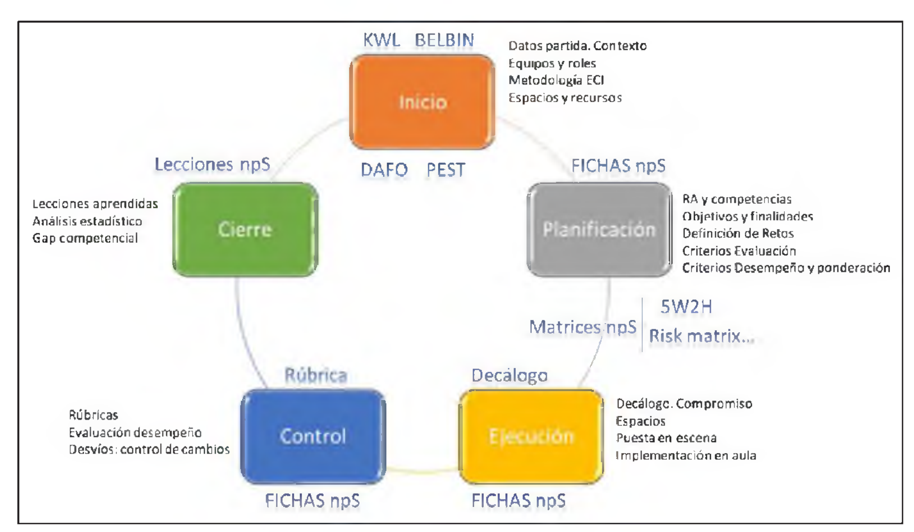


Figura 4.8. Procesos npS para la programación/planificación de actividades formativas.

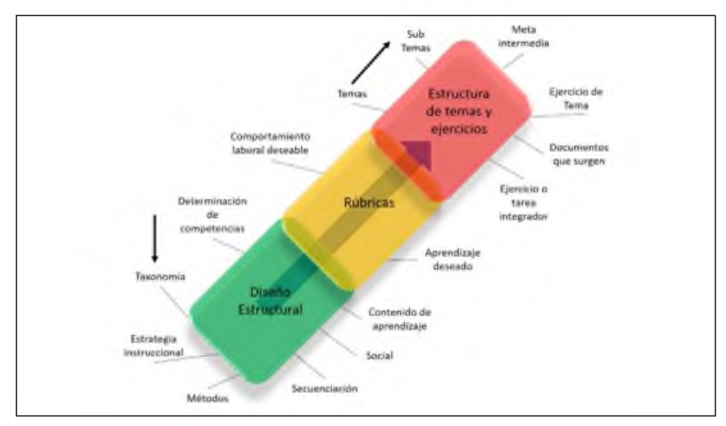


Figura 4.9. Fases del diseño bajo enfoque de formación por competencias (reelaborado a partir de [22]).

- Realizar una auditoría energética de equipos y procesos en una instalación industrial/comercial/residencial, evaluando el potencial de eficiencia energética y ahorro en función de las medidas aplicables y priorizando estas bajo diferentes criterios económicos/energéticos (perfil auditor energético).
- Definir un sistema de gestión de energía (SGE) para un edificio existente o uno de nueva construcción que permita convertirlo en un edificio de consumo casi nulo o NZEB (*near zero-energy building*) (perfil gestor de sistemas de gestión de energía).

La planificación general ha seguido las directrices de los modelos de formación por competencias [5, 7, 9, 19, 20, 21], siguiendo las fases de diseño que recoge la figura 4.9.

En paralelo. se ha diseñado un proceso de entrenamiento de los instructores para su capacitación a través de proyectos del Grupo de Innovación Docente innovacclIon, centrado en el modelo propuesto por Ayala (2008) [23, 24], mostrada en la figura 4.10, y en talleres de preparación del perfil del profesor esperado según el modelo Tec [23], mostrado en la figura 4.11.

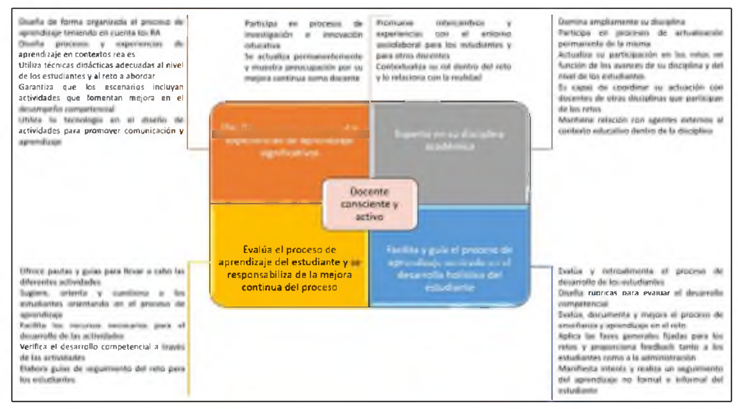


Figura 4.10. Características de los docentes participantes.



Figura 4.11. Talleres de capacitación de instructores planteados.

Los retos se sirven de una serie de módulos que han sido creados bajo la base de las 13 unidades principales de contenidos que se muestran en la tabla 4.1, y se han creado elementos «guía» para los estudiantes que están a su disposición, a medida que el reto va planteando la necesidad de su posible uso o cuando, en función de la velocidad de avance individual de cada estudiante o grupo (llamado «ágora» en npS), se estime pertinente consultar. Integran documentos impresos, píldoras de vídeo, simulaciones, etc., cumpliendo con el requisito hipermedia que caracteriza los espacios hiperaula. En la figura 4.12 se muestra, a modo de ejemplo, el elemento guía G001 de uno de los subretos.

Tabla 4.1. Módulos de contenidos del máster

DSGE	Diseño de sistemas de gestión de energía	AE	Auditoría energética
IF	Instalaciones fotovoltaicas	IGPT	Instalaciones de generación en plantas termosolares
GEI	Gestor de instalaciones y edificios NZEB	EEEP	Eficiencia energética en equipos y procesos
N	Normativa	PMSGE	Plan de mejoras del SGE
MI	Mantenimiento de instalaciones	IEE	Instalaciones de generación eólica
IGB	Instalaciones de generación con biomasa	AD	Análisis de la demanda
IA	Instalaciones de autoconsumo		

Espacios: el hiperaula como epicentro de la acción

En modelos basados en metodologías activas se considera esencial disponer de espacios adecuados que permitan un alto grado de interacción, con un uso intensivo de la tecnología [18]. Markham (2014) [24] avisa de las posibilidades de fracaso asociadas al intento de implantar este tipo de actuaciones en aulas huevera tradicionales.

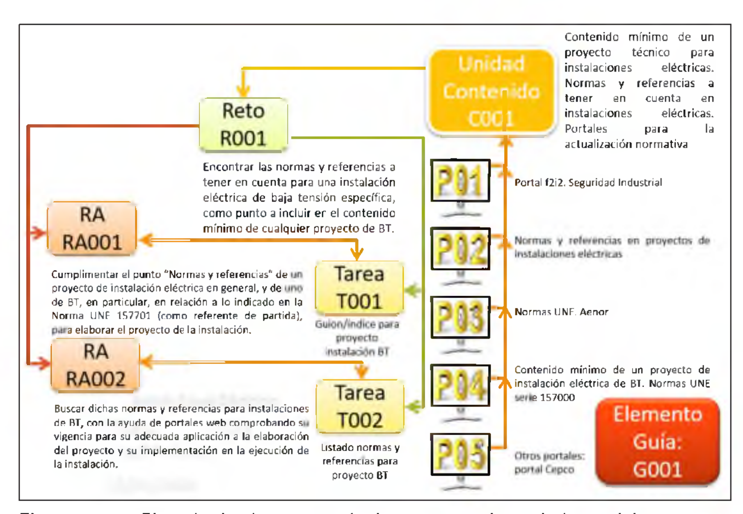


Figura 4.12. Ejemplo de elemento guía de apoyo en el seguimiento del reto.

En el contexto del máster que nos ocupa, se utiliza el espacio «innovaccIIon», de reciente creación en la Escuela de Ingenierías Industriales, integrado por dos hiperaulas (figura 4.13), un *fablab* (laboratorio de fabricación: https://fablabadajoz.com/), dos zonas de estudio (individual y grupal), una biblioteca de todo tipo de recursos y una zona de investigadores, más una sala de croma (figura 4.14) para la realización de material audiovisual.



Figura 4.13. Espacio hiperaula acondicionado a exigencias de los retos y de las sesiones «core».



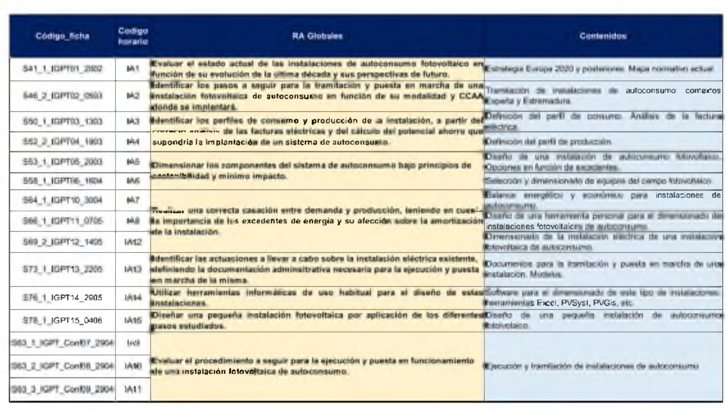
Figura 4.14. Sala croma complementaria para dar cobertura a la formación del profesorado en ABR.

Tiempos: el deshielo de lo congelado

En este tipo de modelos no solo es importante el espacio, también tiene un rol esencial la cuarta dimensión, el tiempo, hasta ahora mediatizado por una fragmentación homogénea del total disponible en unidades habitualmente horarias.

El programa se ha proyectizado en función de las necesidades que requieren los resultados de aprendizaje esperados dentro de cada reto, dividiéndolo en unidades temporales adaptativas no necesariamente iguales ni secuenciales, con duraciones variables de 1 a 3 horas.

En la figura 4.15 se muestra un ejemplo de distribución temporal de las sesiones de uno de los retos, con detalle de los días previstos de celebración, código horario, contenidos que utilizar y resultados de aprendizaje sobre los que está previsto avanzar.



Código_ficha	Código horario	RA Globales	Contenidos
S41_1_IGPT01_2002	IA1	Evaluar el estado actual de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en función de su evolución de la última década y sus perspectivas de futuro.	Estrategia Europa 2020 y posteriores. Mapa normativo actual.
S46_2_IGPT02_0503	IA2	Identificar los pasos a seguir para la tramitación y puesta en marcha de una instalación fotovoltaica de autoconsumo en función de su modalidad y CCAA donde se implantará.	Tramitación de instalaciones de autoconsumo: contextos España y Extremadura.
S50_1_IGPT03_1303	IA3	Identificar los perfiles de consumo y producción de la instalación, a partir del correcto análisis de las facturas eléctricas y del cálculo del potencial ahorro que supondría la implantación de un sistema de autoconsumo.	Definición del perfil de consumo. Análisis de la factura eléctrica.
S52_2_IGPT04_1903	IA4		Definición del perfil de producción.
S53_1_IGPT05_2003	IA5	Dimensionar los componentes del sistema de autoconsumo bajo principios de sostenibilidad y mínimo impacto.	Diseño de una instalación de autoconsumo fotovoltaico. Opciones en función de excedentes.
S55_1_IGPT06_1604	IA6		Selección y dimensionado de equipos del campo fotovoltaico.
S64_1_IGPT10_3004	IA7	Realizar una correcta casación entre demanda y producción, teniendo en cuenta la importancia de los excedentes de energía y su afección sobre la amortización de la instalación.	Balance energético y económico para instalaciones de autoconsumo.
S66_1_IGPT11_0705	IA8		Diseño de una herramienta personal para el dimensionado de instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo.
S69_2_IGPT12_1405	IA12		Dimensionado de la instalación eléctrica de una instalación fotovoltaica de autoconsumo.
S73_1_IGPT13_2205	IA13	Identificar las actuaciones a llevar a cabo sobre la instalación eléctrica existente, definiendo la documentación administrativa necesaria para la ejecución y puesta en marcha de la misma.	Documentos para la tramitación y puesta en marcha de una instalación. Modelos.
S76_1_IGPT14_2905	IA14	Utilizar herramientas informáticas de uso habitual para el diseño de estas instalaciones.	Software para el dimensionado de este tipo de instalaciones. Herramientas Excel, PVSyst, PVGis, etc.
S78_1_IGPT15_0406	IA15	Diseñar una pequeña instalación fotovoltaica por aplicación de los diferentes pasos estudiados.	Diseño de una pequeña instalación de autoconsumo fotovoltaico.
S63_1_IGPT_Conf07_2904	IA9	Evaluar el procedimiento a seguir para la ejecución y puesta en funcionamiento de una instalación fotovoltaica de autoconsumo.	Ejecución y tramitación de instalaciones de autoconsumo.
S63_2_IGPT_Conf08_2904	IA10		
S63_3_IGPT_Conf09_2904	IA11		

Figura 4.15. Ejemplo de distribución temporal de sesiones dentro de un reto.

Lecciones aprendidas

«Si queremos cambiar la forma de aprender de nuestro alumnado, debemos modificar también la forma en la que les enseñamos». Esta cita de Juan Ignacio Pozo nos evoca la importancia de centrar el enfoque «en el aprendizaje» por encima de ponerlo «en la enseñanza», de manera que la segunda se subordina al primero.

En [11] podemos leer afirmaciones como: «Los profesores que han implementado ABR encuentran que el proceso en sí fomenta el dominio del contenido. Hacia el término de la experiencia, muchos profesores observan que los estudiantes dominan el material de estudio más allá de sus expectativas. El profesor puede iniciar con contenido estandarizado y conectarlo con habilidades del siglo XXI a través del proceso [...]. Este enfoque incrementa la motivación y genera una actitud positiva en el estudiante y en el profesor».

Una vez escuchamos a Pablo Ferreiro, profesor de la Universidad de Piura (Perú), decir la frase: «Si no te diviertes enseñando, dedícate a otra cosa».

Hace una década empezamos a notar, cada año más, el temido efecto *rust out* o *burnout* (quemado), expresión utilizada para definir una especie de estrés laboral, de agotamiento físico, emocional o mental, entre compañeros de profesión y, especialmente, entre los estudiantes de las asignaturas tradicionales.

José Manuel Esteve afirma que «la profesión docente es siempre una actividad ambivalente. Nos presenta, como en el mito de Jano (el de las dos caras), una puerta abierta por la que podemos entrar o salir. Por una parte, la enseñanza puede vivirse con optimismo y convertirse en una forma de autorrealización profesional, ya que en ella podemos darle sentido a toda una vida. Por otra parte, no es posible esconder la otra cara de la profesión docente: una profesión exigente, a veces físicamente agotadora, sujeta al juicio de un público que con sus preguntas nos pone a prueba, no solo en nuestros conocimientos, sino también en nuestra propia coherencia personal».

Decía Patrick Awuah (Premio WISE 2017 a la Educación), que «antes que una ingeniería, hay que aprender sobre empatía». Y desde esa meta de empatizar, comenzamos a andar el camino que suponía provocar la reacción que, según la tercera ley de la dinámica, tiene toda acción.

Desde ese momento escuchamos numerosas excusas de compañeros que, ante el lógico miedo a salir de la zona de confort, intentaban esgrimir argumentos contrarios a abandonar el método tradicional de clase magistral en aula huevera, con falacias como que los estudiantes no aprenden algo a menos que el profesor les diga qué aprender, cuando numerosas investigaciones acerca de ello demuestran lo erróneo de este planteamiento [11].

En este trabajo se ha mostrado una de las múltiples experiencias en las que se ha aplicado la combinación de la instrucción basada en retos a través del ABR, con la gestión adecuada de un proyecto (como representa la situación a resolver que supone que «un alumno aprenda»), a través de la metodología npS, por su amplia base en disciplinas expertas en esta labor (como el *project management*).

Pero hay otras muchas en las que lo hemos ido aplicando en la última década y que pueden ser consultadas en las referencias facilitadas, lo cual nos ha llevado a crear una gran variedad de recursos y plantillas tipo que pueden ser solicitadas sin compromiso alguno por el lector a través de la red colaborativa que tenemos creada, desde la que compartimos experiencias con el objetivo de reducir el trabajo de otros compañeros que, como nosotros, quieran disfrutar del camino, de forma que puedan hacer más en el mismo tiempo o invertir menos tiempo en hacer lo mismo (concepto de eficiencia).

Pero no solo se ha ido actuando en esta década sobre los dos primeros elementos del modelo AMET utilizado, sino que, tras ir superando etapas, se ha podido llegar a actuar sobre los dos últimos espacios y, aunque todavía levemente, sobre los tiempos; lo que supone un avance significativo.

A lo largo del capítulo se ha intentado demostrar la importancia de planificar tanto la programación previa del proceso aprendizaje-enseñanza como la puesta en escena del mismo, porque «a la gente no le gusta planificar (planificar no es un hábito natural del humano), es más agradable hacer... Lo que sucede cuando se hace sin planificar es que aparece el fracaso, y la gente se sorprende» (Werner von Siemens).

Decía Jack Welch que «cuando el ritmo de cambios dentro de la empresa es superado por el ritmo de cambios fuera, el final está cerca». Eso es lo que está pasando en el contexto educativo, especialmente en el universitario, donde, en la última década, cada año la Universidad pública pierde un elevado número de estudiantes respecto al anterior. Si esta acción no provoca en nosotros la correspondiente reacción, igual nos encontramos con el oso cuando ya esté demasiado cerca y entonces, seguramente no seamos capaces de atarnos las zapatillas y escapar de él.

Pero eso es el problema y lo que ha buscado este trabajo es hacer accesible... una solución. Por lo tanto..., ¿de qué te preocupas?

Referencias

[1] Carmona, D. (2020). Cómo enfocar los sistemas educativos en contextos post-covid. En: Rabazo Ortega, R. y Romero Sanz, A. (eds.). *Pensamientos sociales desde la nueva realidad* (pp. 117-138). AnthropiQa 2.0. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7549631

[2] Human Age Institute (2016). *Soft Skills 4 Talent*. ManpowerGroup. http://www.manpowergroup.es/estudio-soft-skills-4-talent-human-age-institute.

[3] National Careers Service (2021). Skills Health Check. Disponible el 26/01/2021 en https://nationalcareers.service.gov.uk/skills-assessment

[4] Michavila, F., Martínez, J. M., Martín González, M., García Peñalvo, F. J. y Cruz Benito, J. (2016). *Barómetro de empleabilidad y empleo de los universitarios en España 2015. Primer informe de resultados*. Madrid: Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios. http://catedraunesco.es/repositorio/2016/Informe_Barómetro_OEEU_2015.pdf

[5] Ayarza, H. y González, L. E. (eds.). *Diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad en la Educación Superior*. Grupo Operativo de Universidades Chilenas, Centro Interuniversitario de Desarrollo, MINEDUC. https://cinda.cl/publicacion/diseno-curricular-basado-en-competencias-y-aseguramiento-de-la-calidad-en-la-educacion-superior/

[6] Carmona, D., Álvarez, A., Gallardo, C. M., Hipólito, F. y Horrillo, L. A. (2017). Programando asignaturas por competencias bajo metodología npS. En: *25 experiencias de innovación educativa. Hacia un mundo por competencias* (pp- 113-132). Badajoz: EII.

[7] Cerezo Narváez, A. y Bastante Ceca, M. J. (eds.) (2018). *Formando competentes en herramientas y experiencias para la evaluación por competencias en dirección de proyectos*. Cádiz: UCA. Valencia: AEIPRO.

[8] AENOR (2013). UNE-ISO 21500. *Directrices para la dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Aenor.

[9] Crispín Bernardo, M. L., Gómez Fernández, T., Ramírez Robledo, J. C. y Ulloa Herrero, J. R. (2012). *Guía del docente para el desarrollo de competencias*. Ciudad de México, México: IBERO. https://ibero.mx/formaciondeprofesores/Apoyos%20generales/Guia_docente_desarrollo_competencias.pdf

[10] Agile Practice Guide (2017). *PMBOK*. https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/practice-guides/agile

[11] Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2016). *Aprendizaje basado en retos. EduTrends*. Nuevo León, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr

[12] Mager, R. F. (1962). *Preparing instructional objectives: a critical tool in the development of effective instruction*. Belmont, California: Fearon.

[13] *Guide to writing learning objectives for workplace training and performance improvement. Convergence Training*. Vector Solutions. https://www.convergencetraining.com/download/Learning_Objectives_Guide_VectorSolutions.pdf.

[14] ANECA (2013). *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje. Versión 1.0.*

[15] Bloom, B. S. y Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Allyn & Bacon.

[16] Johnson, L. F., Smith, R. S., Smythe, J. T. y Varon, R. K. (2009). *Challenge based learning: an approach for our time*. https://eric.ed.gov/?id=ED505102.

[17] Apple (2011). *Challenge based learning: a classroom guide*. https://images.apple.com/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf.

[18] Tecnológico de Monterrey (2015). *Modelo educativo del Tecnológico de Monterrey*. http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/content_esp.htm.

[19] Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D. y Yaya, M. (2008). *La competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente*. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 12 (3), 1-32. http://www.ugr.es/~recfpro/rev123ART3.pdf.

[20] Martínez Clares, P. y Echeverría Samanes, B. (2009). Formación basada en competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27 (1), 125-147.

[21] González, E., Herrera, R. y Reginaldo, C. (2009). Formación basada en competencias: desafíos y oportunidades. En: *Diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad en la educación superior*. GOP Cinda. https://www.academia.edu/5022464/FORMACION_BASADA_EN_COMPETENCIAS_DESAFIOS_Y_OPORTUNIDADES.

[22] Martínez Almela, J. (2012). *Registro de programas educativos.* IPMA.

[23] Ayala Aguirre, F. (2008). *Modelos de competencias docentes.* Coloquio de Invierno: «Calidad y tendencias de la Educación Superior». Santiago de Chile: Universidad de las Américas. https://es.slideshare.net/joseantonioovalle/competencias-docentes-7863849.

[24] Markham, T. (2014). *How to reinvent Project based learning to be more meaningful. MindShift: How will we learn.* https://www.kqed.org/mindshift/34618/moving-towards-inquiry-how-to-reinvent-project-based-learning.

5

Modelo npS basado en el aprendizaje por retos (ABR) para la Educación Superior

npS model, based on challenge based learning (CBL) for High Education

Diego Carmona Fernández
dcarmona@unex.es
Diego Rodríguez Méndez
José Luis Canito Lobo
Francisco Quintana Gragera
Alfonso Carlos Marcos Romero
Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Extremadura

Resumen

Decía Descartes que «al menos una vez en la vida conviene poner todo en discusión». En este trabajo se presenta una propuesta de modelo AMET (aprendizaje, metodología, espacios y tiempos) que parte de la instrucción basada en retos, aplica la metodología npS (no problemas, Soluciones), revoluciona el «aula-huevera» llevándola al concepto más actual de hiperaula como suma de hiperespacio, hipermedia e hiperrealidad, e intenta ir abriéndose paso reconfigurando el uso de la cuarta dimensión, el tiempo, en un contexto como el de la Educación Superior, en el que este parece estar cada vez más constreñido. Se muestra cómo se está implantando en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura como resultado de una gota erosionadora que durante años ha ido lanzando un grupo, cada vez más amplio, de firmes creyentes en la necesidad de cambio, de ruptura con el modelo tradicional, especialmente en lo que a reconfiguración de espacios se refiere, donde la zona global llamada innovacclIon refleja que, «aunque es un desafío pleno de incertidumbre y riesgos, también es una oportunidad soñada por todo educador responsable y comprometido. [...] Las oportunidades nunca fueron las de hoy» [1].

¿Y tú dónde pones el acento?

Palabras clave: metodología npS, aprendizaje basado en retos, disrupción educativa

Abstract

Descartes said «at least, once in life, it is convenient let everything under discussion». This work presents a proposal of the model AMET (from spanish: Aprendizaje, Metodología, Espacios y Tiempos, that is Learning, Methodology, Spaces and Times) that, based on the Challenge Based Instruction, applies the npS (no problems, Solutions) approach. This concept revolutionizes the "egg-carton room" and transforms it into a wider concept: hyper-room", that includes hyperspace, hipermedia and hyper reality. This hyper-room tries to make its way and reconfigurates the use of a fourth dimensión, time, in the context of High Education where the space seems to be more and more constrained. It is shown how this approach has been implemented at the Industrial Engineering School of the University of Extremadura, as a result of the restless and determined work that during many years has made a group of teachers and, that as an eroding drop. This group of teachers, with increasing number of participants, were dtrong believers of a need of change, disruptive with the traditional model. Especially regarding the reconfiguration of spaces, this change, can be definined from a global view as "innovactIlon" and reflects that, "...although it is a challenge, full of uncertanities and risks, is also a opportunity dreamt by any educator that is responsible and commited ...we never had todays´ opportunities" [1].

What about you, where do you put the emphasis?

Keywords: npS mothodology, challenge based learning, educative disruption

Introducción: la singularidad

El superhéroe, personaje de Marvel, conocido como Capitán América era un ejemplo de lo que en EE.UU suele conocerse como un *Rip van Winkle* (nombre del protagonista de un cuento de Washington Irving): alguien que duerme por un largo periodo de tiempo, varias décadas, o que no está al tanto de lo que ha sucedido.

«Si el Capitán América despertase seguro que habría un lugar donde no se sentiría desorientado en pleno siglo XXI: en la universidad... Aunque me temo que ni con sus poderes conseguiría producir el cambio que esta necesita». Era el comienzo del curso 2011-2012 cuando, en una reunión con estudiantes, uno de

ellos pronunciaba este triste lamento. Lamento que encerraba dos profundas reflexiones: la necesidad imperiosa de cambio que, en relación con los modelos educativos, parece ser demandada por la sociedad, y la dificultad que esta aventura alberga.

Pero no podemos dejar de estar al tanto de lo que está sucediendo, de los muchos referentes que encontramos en la actualidad de acciones que muestran que ese cambio se está demandando y que, en parte, está ya teniendo lugar, especialmente provocado por lo que ha venido a llamarse la singularidad tecnológica. Podemos encontrar [2] una amplia batería de ejemplos de estos referentes, que parten tanto desde el propio entorno educativo como del exterior al mismo.

Una de esas referencias [3], donde se entrevista a David Roberts, experto en innovación y miembro de la Singularity University, alerta que la mayoría de universidades del mundo van a desaparecer en la forma en que las conocemos. La Singularity University fue creada en 2008 por un grupo de personas con relevancia en el mundo de la tecnología avanzada.

Stanislaw Ulam citaba unas palabras de John von Neumann en relación con la singularidad tecnológica y el cambio acelerado que la humanidad está obligada a acometer: «El continuo y acelerado progreso de la tecnología y los cambios en la forma de vida de los humanos muestran signos de aproximarse a una especie de singularidad esencial en la historia de la especie» [4].

Vinge, 1993 [5] llama singularidad al «punto en el que nuestros viejos modelos deben ser descartados y domina una nueva realidad». Y eso es lo que parece estar teniendo lugar en relación con el sistema educativo en general: un punto de inflexión que invita a terminar con los viejos modelos. A ello se refiere Fernández Enguita cuando, respecto a la escuela, afirma que «durante siglos se ha dado por sentado que cualquier aprendizaje mínimamente complejo tendría su sede en ella, con métodos de enseñanza sólidamente establecidos y contenidos estrictamente delimitados por el profesor y el libro de texto..., pero eso se acabó» [6].

Modelo tradicional vs. modelo npS: ¿dónde poner el acento?

A finales del siglo XIX y comienzos del XX, Jean-Marc Côté y otros artistas ilustraron una serie de postales (L'An 2000), con las que se pretendían reflejar los avances que se consideraba que se conseguirían un siglo después (año 2000) en Francia. De entre ellas, llama poderosamente la atención la que se muestra en la figura 5.1, descriptiva de cómo imaginaban que sería la educación en el siglo XXI. ¿Comparación con la actualidad? Sin comentarios.



Figura 5.1. La educación en el siglo XXI.

En concepciones más tradicionales, es habitual encontrarnos con la creencia de que el aprendizaje está supeditado a la enseñanza y esta, a la educación, como si de una relación lineal se tratase. Y en ella, el libro y el profesor están en el centro de la acción, aunque no exista la ingeniosa máquina «transmite información» que con un movimiento de manivela nos haga partícipes del conocimiento sin pestañear siquiera.

Fernández (2018) [7] comenta: «No puede sorprendernos que sea difícil para la profesión docente, por su propia esencia, evitar la identificación y confusión de aprendizaje, educación y enseñanza, reduciendo cada uno de ellos al siguiente, pues en

eso ha consistido históricamente la escolarización, en la institucionalización de la educación y del aprendizaje».

La Real Academia Española (RAE) nos muestra, entre otras, las siguientes acepciones para los tres términos de la presunta linealidad anterior, que conviene tener en cuenta:

- Educación: «instrucción por medio de la acción docente», «acción y efecto de educar»,[1] «crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes».
- Enseñanza: «acción y efecto de enseñar», «sistema y método de dar instrucción», «ejemplo, acción o suceso que sirve de experiencia, enseñando o advirtiendo cómo se debe obrar en casos análogos», «conjunto de conocimientos, principios, ideas, etc., que se enseñan[2] a alguien».
- Aprendizaje: «acción y efecto de aprender[3] algún arte, oficio u otra cosa», «adquisición por la práctica de una conducta duradera».

Revisando estas acepciones, comprobamos la existencia de las relaciones educación-instrucción, enseñanza-método y aprendizaje-resultado. Luego, recorrer, previa aceptación, la presunta linealidad educación-enseñanza-aprendizaje o aprendizaje-enseñanza-educación dependerá de dónde queramos poner el acento: en la instrucción o proceso o en los resultados, o si queremos «subordinar el público al interés de la profesión o poner esta al servicio de aquel, como se presume» [8] que debería ser.

Y tal vez sea esta una de las principales diferencias entre el modelo tradicional y el modelo que proponemos en este trabajo: ¿dónde poner el acento?

1. *Educar*: 1. dirigir, encaminar, doctrinar; 2. desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc.; 4. perfeccionar o afinar los sentidos.

2. *Enseñar*: 1. instruir, doctrinar, amaestrar con reglas o preceptos; 2. dar advertencia, ejemplo o escarmiento que sirva de experiencia y guía para obrar en lo sucesivo; 3. indicar, dar señales de algo; 4. mostrar o exponer algo para que sea visto y apreciado; 5. dejar aparecer, dejar ver algo involuntariamente..., del latín *insignāre*, señalar.

3. *Aprender*: 1. adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia; 2. concebir algo por meras apariencias o con poco fundamento; 3. fijar algo en la memoria..., del latín *apprehendĕre*. La palabra *aprender* viene del latín *apprehendere*, compuesto por el prefijo *ad-* (hacia), el prefijo *prae-* (antes) y el verbo *hendere* (atrapar, agarrar) y evidencia lo que hace un estudiante cuando persigue conocimiento. De ello derivó *aprendiz* como persona que captura conocimientos de alguien más.

Modelo tradicional

En todo proceso global de enseñanza-aprendizaje (en realidad es difícil poder separar estos dos subprocesos), hemos de actuar sobre una serie de elementos clave [9]. Los modelos considerados tradicionales suelen responder a una secuencia lineal de los cinco elementos siguientes: el/los que enseña/n (profesorado), lo que se enseña/aprende (contenidos/resultados de aprendizaje), cómo se enseña/aprende (método), las características espacio-temporales, el dónde y el cuándo (aula y temporización), y el que aprende (estudiante). La influencia y el orden de cada uno de ellos dependerá del contexto y del enfoque por el que apostemos.

El principal exponente es el modelo clásico de aula-profesor, también conocido como «de la *lectio*», *broadcast* (o uno a muchos)..., que, al menos en sus inicios, respondía fielmente a la linealidad educación-enseñanza-aprendizaje. Viene caracterizado por:

- *Profesorado*: El profesor suele ser considerado el centro del modelo, es el poseedor de la información, el «único» que puede hacer que el aprendizaje del estudiante sea significativo, herencia del profesor que dicta la *lectio* del libro que nos recuerda la figura 5.1. Su función esencial es ser transmisor de información. «Si el maestro o el profesor de Secundaria son los reyes de su aula, el profesor universitario es un dios en ella» [10].
- *Contenidos/resultados de aprendizaje*: En tanto que nace en un contexto de escasez de información y conocimiento, subordinando el aprendizaje a la enseñanza (al considerarla docéntrica), sitúa al docente en el centro del proceso, al ser el poseedor de la información que se puede transmitir al alumno, considerando que de esta transmisión es la única forma en que puede alcanzarse el aprendizaje. Por ello suele responder a una estructuración del aprendizaje por disciplinas, materias, asignaturas, siendo el epicentro y punto de partida los contenidos que se vayan a impartir, los temas que «hay que saber», secuencial de lo general/básico a lo específico/profundo, con el libro como principal referente (tal es así que en la figura 5.1 se muestra como el elemento perenne al paso del tiempo). Lo importante es qué enseñar, construyendo el proceso

desde la máxima del currículo y el cumplimiento del programa a toda costa. Importa más el qué sé que el qué pueden aprender.

- *Método*: La estructura espacial de los lugares en que se lleva a cabo el proceso (aulas-hueveras [8]) condiciona enormemente la metodología aplicada. Así, la supeditación a un único referente como puede ser un libro y a los contenidos por encima de lo que se aprende, favorece el uso de métodos con fuerte componente lineal y con escasa o nula participación del estudiante, encontrando su principal referente en la mal llamada "clase o lección magistral" de los modelos broadcast, heredados desde la difusión desde televisión/radio "de uno para muchos".
- *Espacio-tiempo*: Su espacio básico es el recinto disciplinar llamado aula-huevera, espacio que, como en la figura 5.2, viene caracterizado por una disposición de mesas/sillas alineadas, en muchos casos fijadas al suelo, tarima elevada en la que el profesor «dicta» su *lectio* y pizarra/proyector (este último en un alarde «innovador») como canal básico de transmisión, en el que se aprovechan dos dimensiones y, en ocasiones, cuando algún estudiante es requerido para intervenir en posición no sentado... ¡hasta la tercera!



Figura 5.2. Aula-huevera tradicional.

En cuanto a la temporización, la ordenación académica suele reducirse a la separación del proceso en unidades discretas de tiempo (horas), secuenciadas linealmente a lo largo de la semana hasta cubrir la carga docente asignada a las materias/asignaturas que conforman el programa o título.

- *Estudiante*: No se le considera lo más importante dentro del proceso, sino un elemento más. Es contemplado en un contexto de homogeneidad y simultaneidad, receptor de la información en modo «sermón» como en un templo o iglesia, entrenado en la forma en que el mundo adulto lo espera, alineado con el trabajo industrial o administrativo clásicos del taller/oficina propios del momento en que este modelo alcanzó su auge.

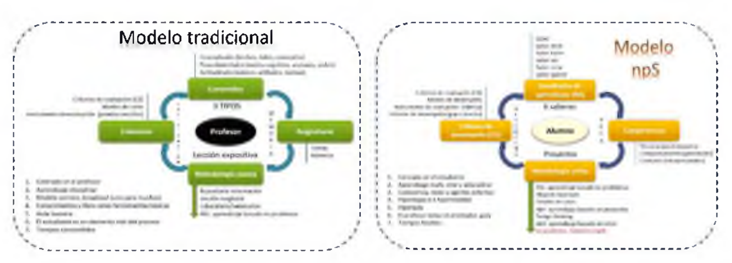


Figura 5.3. Modelos tradicional vs. modelo npS.

Es obvio que este modelo ha ido evolucionando a lo largo de los años desde su concepción inicial, si bien la mayoría de estas características prevalecen en mayor o menor medida. Así, por ejemplo, contextos como el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) o el *rethinking education* y el aprendizaje a lo largo de toda la vida (ALV) buscaron variar el enfoque para situar en el centro del proceso al estudiante y sus resultados de aprendizaje, aunque con poco éxito a nivel global. La aparición de otros elementos de información y herramientas tecnológicas permitió ir ampliando el marco del libro como referente único y posibilitó la entrada en el aula de otra información en modo escrito o gráfico, pasando de la «letra con sangre entra» a «dejar que el exterior entre en el aula».

En nombre de la llamada innovación educativa nos hemos ido alejando de ese modelo inicial gracias a acciones globales en política educativa y especialmente individuales, voluntaristas de

un profesor en su aula o de un grupo reducido de profesores con colaboraciones puntuales. Es lo que Fernández (2019) [8] llama de lo macro a lo micro. En realidad serían interesantes actuaciones más «centradas», en su doble sentido, el de alejadas de los extremos macro/micro anteriores y el de tener al centro al timón de un proyecto educativo holístico, aunque de momento compatible, especialmente en la universidad, con las diferentes unidades responsables de la docencia (departamentos, áreas...), y que se complete desde la participación de otras unidades externas: redes colaborativas en las que el centro y sus profesores puedan participar y equipos profesionales del entramado sociolaboral.

Modelo npS

Decía Jorge Luis Borges que «todas las teorías son legítimas y ninguna tiene importancia, lo que importa es lo que se hace con ellas».

El modelo npS es un modelo que se define por los cambios que introduce en los elementos clave anteriores, simplificándolos a los cuatro vértices del cuadrado AMET (aprendizaje, metodología, espacios y tiempos), que considera esenciales en la formulación de un proceso de aprendizaje-enseñanza:

- *Aprendizaje*: Este tipo de modelos anteponen, ponen en el centro del proceso, lo que el estudiante aprende, lo que puede/necesita aprender. No importa tanto el qué puedo enseñar, sino el qué pueden aprender. Por este motivo, toma como principal referente los resultados de aprendizaje (RA) y, desde ellos, las competencias que pueden adquirirse o sobre las que se puede mejorar el desempeño del estudiante. Desde los RA se formula el resto de la planificación docente: competencias, objetivos y finalidades, contenidos, criterios de evaluación (CE) y criterios de desempeño (CD) [2, 23].

  Rowe y Klein (2007) [11] destacan cuatro elementos en relación con el aprendizaje sobre los que, trabajando conjuntamente, se mejora aquel, aumentando su conocimiento los estudiantes y su capacidad para aplicarlo en nuevas situaciones que resolver, en línea con lo que promulga el marco [12] de referencia HPL (*How people learn*) (figura 5.4) impulsado en el 2000 de forma conjunta por las Universidades de Har-

vard, Vanderbilt, Northwestern, Texas y el MIT: centrado en el conocimiento, en el estudiante, en la evaluación (desempeño) y en la comunidad.

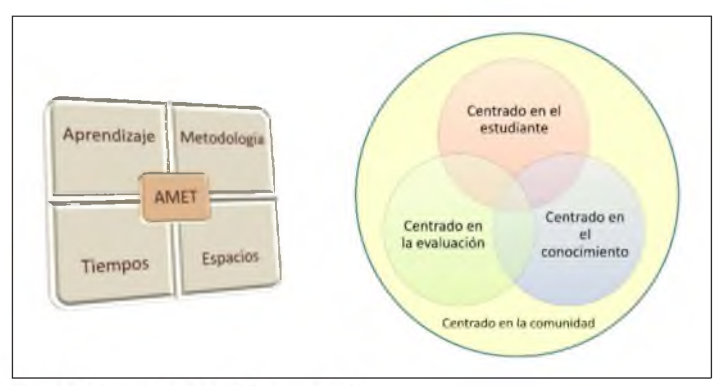


Figura 5.4. Cuadrado AMET y marco HPL.

El enfoque finalmente perseguido delimitará el peso de cada uno de estos elementos en el modelo final que pongamos en práctica. En este sentido, npS, al tener una fuerte base en el aprendizaje basado en retos (ABR) como a continuación se describirá, se nutre del marco HPL.[4] Un ejemplo de enfoque en esta línea es el conocido como *challenge based learning* de Apple, en el que grupos de estudiantes se enfrentaban a retos trabajando colaborativamente en equipo, junto a profesores, expertos y otras partes interesadas, promoviendo así un conocimiento más profundo de los contenidos estudiados, identificando y solucionando situaciones de su comunidad y compartiendo estas con el resto del mundo [13]. Tiene, pues, una concepción de la estructuración del aprendizaje que va más allá de la disciplinar, pudiendo ser multidisciplinar, interdisciplinar o adisciplinar, en función de los retos, más que de las asignaturas que se «necesitan». Ello no solo permite

4. La instrucción basada en retos [13] o *challenge based instruction* supone la integración del marco HPL y del ciclo o diseño instruccional conocido como *software technology action reflection legacy cycle* (STAR), ciclo que busca involucrar a los estudiantes de forma colaborativa en la búsqueda de soluciones a una situación que se haya de resolver (reto o proyecto), permitiéndoles incluso la autoevaluación de lo logrado [23].

aprovechar el aprendizaje formal, sino el informal e incluso el no formal. El elemento básico de referencia ya no es el libro únicamente, sino que se aprovecha el nuevo entorno de información y comunicación que representa el mundo digital en la actualidad, lo que permite volar de la información impresa a la red, huir de la linealidad trazada por lo impreso a través de los hipervínculos, entradas a mundos diferentes de información, en lo que Daft y Lengel llamaban riqueza informacional o capacidad de cambiar la comprensión en un momento dado, gracias al acceso a diferentes formas de información (imagen, texto, simulaciones, realidad virtual, etc.) [14].

- *Metodología*: En nuestro modelo propuesto el profesor debe evolucionar de un transmisor de información a un diseñador de entornos, experiencias e itinerarios de aprendizaje. Ya no ha de concebirse en la relación antes descrita aula huevera-profesor, sino en un contexto más colaborativo de codocencia con otros actores: otros profesores, expertos externos, redes colaborativas, etc., que participan colaborativamente como iguales. Además, esta colaboración sirve de referente a imitar por parte de los estudiantes, pues facilita la adquisición de competencias transversales por el efecto ejemplarizante que supone ver a sus profesores trabajando en equipo. Su rol pasa a ser más el de un planificador y orientador de la actuación del estudiante para alcanzar los resultados de aprendizaje buscados.

Esta codocencia colaborativa tiene innegables beneficios, tales como aunar las distintas capacidades de los docentes implicados, al mismo tiempo que les permite aprender entre ellos; servirá para la formación de jóvenes profesores noveles que, al estar directamente aprendiendo haciendo (caminante se hace camino al andar), tendrán un aprendizaje más enriquecedor que el que podría conseguirse a través de otras modalidades formativas (mentorización, formación mediante talleres, etc.); permite obtener un *feedback* permanente, tanto por parte de los estudiantes implicados como del resto de docentes; además, mejoran nuestra actuación en el espacio docente al servir de freno a nuestras posibles actuaciones más negativas y potencian las positivas. Establece un escenario de innovación más productivo en tanto que, al huir de la «soledad» del binomio aula-profesor, permite

aprovechar la fuerza del conjunto (redes, grupos de innovación...); facilita la atención a la diversidad de los estudiantes y la amplitud del campo de conocimiento en el que pueden enmarcarse las situaciones a resolver y permite el contraste de criterios y los beneficios de la práctica compartida, tales como el reparto de tareas/actividades en los diferentes tiempos de la práctica docente, entre otros muchos. El método empleado debe favorecer estas características, siendo la instrucción basada en retos uno de los mejores referentes posibles en Ingeniería [15].

- *Espacios*: En modelos basados en metodologías activas, como la que sostiene a npS, es imprescindible contar con espacios educativos y aulas de vanguardia con alto grado de interacción, con un empleo hábil de la tecnología y donde se cuente con profesores altamente capacitados, innovadores y vinculados con la práctica de su profesión, como anticipa una de las instituciones educativas del mundo donde con más éxito se aplica el ABR: el Tec de Monterrey [16]. Markham (2014) [17] advierte que un número importante de errores en la puesta en práctica de este tipo de metodologías tiene que ver con el intento de ponerlo en práctica en aulas-huevera tradicionales.

  Una de las configuraciones de espacios con más potencial para este tipo de metodologías son las denominadas «hiperaulas» [8], que, como el dogma de la Santísima Trinidad, es hiperespacio, hipermedia e hiperrealidad en uno. Es hiperespacio no solo porque sus dimensiones puedan ser más o menos grandes, como lo sería un hipermercado, sino porque, como este, permite diferentes configuraciones, pudiendo ser rediseñado fácilmente para ser utilizado por el gran grupo o por grupos más reducidos a modo de pequeñas ágoras de trabajo, ya sea en forma de aula tradicional con el mobiliario en posición lineal, o en forma distribuida de grupos de trabajo reducidos, o en distribuciones que permitan simular el trabajo en serie, etc. Son espacios amplios y flexibles, que pueden reconfigurarse con suma facilidad en las tres dimensiones (también en altura, por ejemplo, al contar con diferentes espacios dentro de ellas en función de la tarea preferente a desempeñar en ellos). Permiten también flexibilidad en cuanto al tipo de trabajo que se vaya a realizar: individual o en gru-

po, así como usos temporales no necesariamente secuenciales, con posibilidad incluso de la asincronía.

Es «hipermedia» al permitir el empleo simultáneamente de lo impreso y lo digital, de lo físico y lo virtual, de lo real y lo simulado en cualquiera de los formatos posibles en que tenemos hoy en día posibilidad de almacenar la información. Es la forma en que somos capaces de trasladar el aula a la aldea global,[5] ensanchando sus horizontes.

No se trata de usar lo digital en la línea de «estar de moda» que algunas instituciones intentan implantar sin objetivos claros y realistas de fondo, sino de que se concibe el mundo digital como un escenario coexistente con lo tangible, de que se navega por la red como si estuviésemos literalmente dentro de ella, haciendo flexible el aprendizaje. Metodologías como *flipped classroom*, aprendizaje híbrido, MOOC, etc., pueden ser traídas al hiperaula de forma sencilla, aprovechando las redes y plataformas tecnológicas más diversas. Boss [18] afirmaba que el profesor interconectado con una comunidad de profesores entiende más fácilmente el valor de las herramientas digitales y del trabajo realizado en colaboración con otros, y es capaz de transmitírselo más fácilmente a sus estudiantes, al mismo tiempo que se convierte él mismo en un aprendiz más.

Finalmente, es «hiperrealidad» porque vuelve a conectar lo que ocurre en el aula con el exterior, del que se fueron alejando cada vez más los modelos tradicionales. En especial, esto es relevante en un momento como el actual, donde el mundo cambia vertiginosamente, y lo que ayer era novedad hoy es desfase. Muchas de las acciones en el aula estaban basadas en representaciones y, en el mejor de los casos, simulaciones de situaciones que pueden «traerse» fácilmente al aula hoy en día gracias a lo «virtual». Así, al igual que un piloto de avión se entrena con un simulador aéreo, podemos entrenar a nuestros estudiantes en situaciones de la realidad con aplicaciones 3D, software diverso, realidad virtual o aumentada, hasta el punto de poder traer al aula experiencias inmersivas en las

5. Con este término se hace referencia a las consecuencias socioculturales de la comunicación en tiempo real y mundial de cualquier modalidad de información, aprovechando para ello los múltiples, y cada vez más potentes, medios electrónicos de comunicación.

que difícilmente sabremos si nos encontramos en Matrix o fuera de él. En este escenario es vital el nuevo rol del profesor o la profesora, que deberá reconfigurar su actuación para dar cabida a estos componentes virtuales óptimamente para sus estudiantes.

- *Tiempos*: En este modelo no son solo interesantes las tres dimensiones que representa el espacio, sino que toma un papel relevante la cuarta dimensión, el tiempo, que, hasta ahora, constreñido por la secuencialidad del proceso líneal tradicional de enseñanza-aprendizaje, respondía a una fragmentación homogénea del total de tiempo disponible en unidades discretas de tiempo asignados, según la carga docente aprobada en los planes de estudio, a cada materia/asignatura del título. En los procesos de ordenación académica siempre el tiempo ha preocupado más que los espacios, preocupándonos más a «qué hora hemos de dar clase» que el espacio físico donde se ha de impartir la docencia (tal vez porque los espacios aulas son todos «parecidos»). En este nuevo escenario, el tiempo se convierte en un elemento de valor más, en tanto que este modelo permite trabajar con unidades temporales más flexibles, variables, que ofrecen la posibilidad de reorganizar más fácilmente el horario en la ordenación académica del centro de una forma más optimizada, con periodos más largos para el alcance de los objetivos y resultados de aprendizaje finales, y con otros más reducidos para la realización de actividades/tareas específicas. Además, al poder trabajar simultáneamente en los retos con grupos de un mismo o diferentes cursos, de un mismo o diferentes itinerarios, renunciando incluso a la simultaneidad como opción única o prevalente, se abre un escenario de amplitud de ritmos y formas de aprender donde la semipresencialidad o la virtualidad aparecen como opciones fácilmente implementables, atendiendo con ello a una mayor diversidad de estudiantes y un mayor alcance geográfico (estudiantes de Europa pueden estudiar programas de Iberoamérica, y viceversa, por ejemplo) de los títulos.

El caso de la EII: un modelo disruptivo emergente

En la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura, desde el equipo directivo se está impulsando un modelo con raíces similares al modelo Tec21 del Tecnológico de Monterrey, aprovechando en paralelo las sinergias de los espacios hiperaula y del concepto RTC, *reinvent the classroom*, impulsado por HP, Intel y Microsoft [19].

Este modelo comenzó a aplicarse en el Plan de Orientación Integral (POI) [20] que el centro ofrece a los estudiantes de forma transversal a las titulaciones que se imparten en el mismo, como proceso piloto para un posterior intento de extrapolación a las titulaciones oficiales cuando las singularidades del mundo universitario permitiesen hacerlo posible y mientras se acometían las modificaciones en los espacios para crear las hiperaulas que antes se citaban.

Se trata de un modelo AMET (aprendizaje, metodología, espacios y tiempos) con las siguientes características:

- Aprendizaje: instrucción basada en retos (ABR).
- Metodología: npS (no problemas, Soluciones).
- Espacios: hiperaulas y espacios RTC.
- Tiempos: PROGRAMACIÓN temporal transversal del Plan de Orientación Integral y proyectos del Grupo de Innovación Docente (GID).

Aprendizaje basado en retos (ABR)

Kolb (1984) [21] considera el aprendizaje como el resultado holístico de la forma en la que percibimos y procesamos una experiencia. Distingue cuatro fases en su modelo:

1. Experimentación concreta: Implica el compromiso tanto sensorial como emocional del estudiante.
2. Experimentación reflexiva: Implica ver, escuchar y debatir la experiencia.
3. Experimentación abstracta: Implica reflexionar de forma profunda, integrando teorías y conceptos.
4. Experimentación activa: Implica hacer, poniendo a prueba la experiencia en un contexto específico.

El ABR es un enfoque pedagógico que va más allá por el acercamiento que supone al aprendizaje vivencial efectivo [22], consigue involucrar activamente al estudiante en una situación real que hay que resolver, próxima, relevante y que vincula con su entorno más cercano, lo cual implica definir un reto e implementar una solución, recurriendo a todo lo que el conocimiento, a través de la aldea global, pone a su disposición [23].

Se sirve del ciclo STAR Legacy [15] que como elementos del escenario para la instrucción basada en retos, plantea lo siguiente:

- Definir el reto, su problemática y concepción.
- Generar ideas a partir de un proceso reflexivo.
- Realizar diferentes acercamientos sobre el reto y posibilidades de tratarlo desde las distintas perspectivas del grupo ágora.
- Investigar y revisar la información, accediendo a ella desde diferentes entornos gracias a la potencialidad de la aldea global.
- Probar la destreza, autoevaluando cada individuo lo realizado y extrayendo sus lecciones aprendidas.
- Publicar (vídeos en YouTube por ejemplo), mostrar (presentaciones) y cuestionar (planteando soluciones alternativas) la solución: productos y resultados alcanzados.

En [22] encontramos un listado amplio de los beneficios de este enfoque, desde la comprensión más profunda de los temas, desarrollo de la creatividad, mayor implicación, desarrollo de la capacidad investigadora, trabajo colaborativo y multidisciplinar, acercamiento a entorno social y profesional, desarrollo de habilidades comunicativas de alto nivel, etc.

En otro capítulo de esta obrase se encuentra una experiencia de programación del Máster Universitario en Energías Renovables, Gestión y Eficiencia Energética, «Experiencias y resultados de la aplicación de la metodología npS en contextos universitarios», bajo instrucción basada en retos.

Metodología npS (no problemas, Soluciones)

La metodología npS (acrónimo de «no problemas, Soluciones») permite formar a personas ECI (emocional y competencialmente inteligentes), como medio para mejorar su desempeño competencial.

En su aplicación a los contextos educativos constituye una metodología que plantea acciones formativas centradas en el alumno y en su desempeño competencial, partiendo de la formulación de resultados de aprendizaje (y, desde ellos, de competencias). Busca materializar dicha programación basada en competencias en el aula a través de la realización de retos/proyectos, por los beneficios antes indicados para el estudiante, por su valor vivencial y de ligazón ineludible con lo que será su futura práctica profesional.

Esta metodología [24] fue construyéndose a partir de fundamentos de *project management* (de ahí la fuerte relación de las herramientas que utiliza con la gestión eficiente de proyectos, tales como la KWL, matriz 5W2H, matrices de riesgos, etc.), de *flipped classroom*, de procesos ABP/PBL, de resolución de conflictos, de *coaching/mentoring*, de modelos *win-to-win* Harvard, o del *design thinking*, entre otros muchos, mostrando su fuerte compromiso con la orientación a soluciones, en línea con una de las principales cualidades de la instrucción basada en retos: abordar una «situación que resolver» relacionada con la práctica profesional y con el aspecto vivencial de la persona.

La división de la metodología en dos actuaciones simultaneas, una «emocional» y otra «técnica», garantiza un tratamiento adecuado hacia el comportamiento ECI hoy en día tan valorado en las personas. La primera se manifiesta en la aceptación y compromiso de un decálogo (decálogo npS) de propuestas que posibilitan la preparación emocional del estudiante ante el plan que hay que abordar posteriormente, trabajando varias competencias transversales muy valiosas en la vida diaria, relacionadas con los componentes del saber [2], saber decir, saber ser, saber estar y saber querer, principalmente. Con ello, además, en línea de las propuestas *design thinking*, se consigue que el estudiante empatice con la «situación que resolver» y consigue implantar en él la perspectiva mental de orientación a soluciones y no al problema.

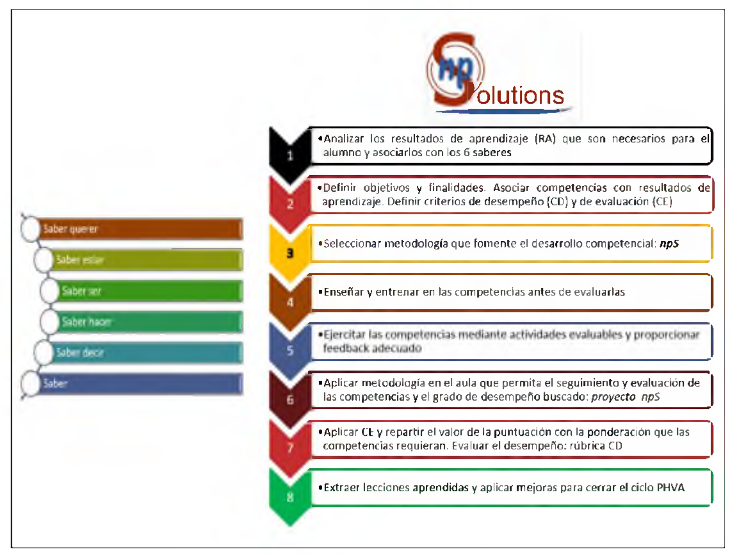


Figura 5.5. Competencia en npS y fases en la actuación docente en evolución al rol de profesor npS.

Jonnaert, 2008 [25] destacaba la importancia de colocar al estudiante ante situaciones que se asemejen a escenarios futuros donde tenga que poner en práctica lo aprendido, de forma que con ello hagamos que su aprendizaje sea más significativo. En el decálogo npS se trabaja, como uno de sus ítems, que el estudiante no llame a los problemas como tales evitando así la negativa y limitante percepción asociada comúnmente al término *problema*, abordándolos como «situaciones que resolver», concepto ligado al reto/proyecto y de connotación más positiva. En npS, y con permiso de Jack Swigert, hemos dejado de decir: «Ok, Houston, we've had a problem here», para decir: «Ok, Houston, tenemos un proyecto/reto aquí».

La programación del reto sigue los pasos del marco propuesto por Apple para un ABR: idea general, pregunta esencial, reto, preguntas, actividades y recursos guía, solución e implementación, evaluación, validación, documentación y publicación, y reflexión y diálogo [23]; mientras que la programación general de la actividad formativa (asignatura, curso, grado, máster...) bajo npS parte de la definición de un conjunto de RA adecuadamente

seleccionados según las competencias que quieren mejorarse, que recorran los seis ámbitos del «saber»: saber, saber decir, saber hacer, saber ser, saber estar y saber querer. El **saber** y el **sabor** [26]. Tras ello, se definen objetivos (enfoque estudiante) y finalidades (profesor/a), criterios de evaluación y de desempeño [2].

Al trabajar el proyecto/reto con los cinco grupos de procesos de la gestión de proyectos (UNE-ISO 21500) [27], el estudiante desarrolla competencias transversales claves. Para ello, npS cuenta ya con una batería amplia de herramientas que ayudan a la gestión y desarrollo del proyecto/reto, tales como la KWL –acrónimo resultante de combinar el qué sé (*know*), el qué quiero saber (*want*) y el qué he aprendido (*learn*), en relación con la situación que se pretende resolver–, o la matriz 5W2H, con la que hacer una estructura de desglose de tareas respondiendo a los siete interrogantes esenciales con los que se define cualquier tarea: qué, quién, cuándo, dónde, con qué/quién, cómo y cuánto (costará) [24].

Para la formulación correcta de los RA puede tomarse como referencia la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje*, de ANECA [28, 2, 24].

La puesta en escena permite que el aprendizaje tenga lugar al mismo tiempo que se desarrolla el reto, siendo dados a conocer los conceptos y contenidos a medida que lo va requiriendo el proyecto/reto, y no antes (enfoque *flipped classroom*).

Hiperaulas y espacios RTC

Diferentes trabajos muestran que las características físicas de los espacios donde se lleva a cabo la actividad docente influyen claramente en el aprendizaje [8, 16, 19, 22, 23].

En la EII se ha creado toda una zona, llamada «innovaccIIon», que integra diferentes espacios especialmente diseñados y concebidos para el aprendizaje basado en retos. En la figura 5.6 se muestra la distribución de este espacio global dentro del centro.

- *Hiperaulas 1 y 2*: Son dos espacios con las características que se indicaban anteriormente para esta reformulación de las aulas que facilita la aplicación de metodologías centradas en el aprendizaje. En los modelos RTC, que tiene entre sus objetivos conseguir que los alumnos mejoren su nivel de desempe-

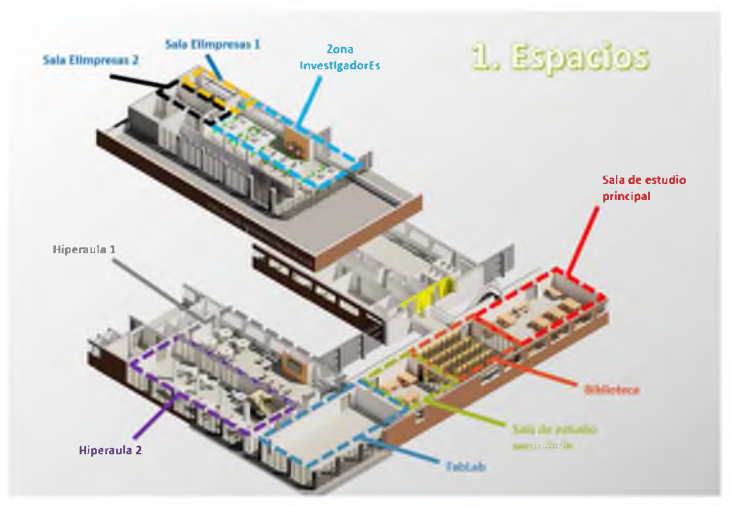


Figura 5.6. Conjunto de espacios que conforman la zona innovaccllon de la EII de la UEx.

ño competencial en aquellas competencias más demandadas en el siglo XXI, se combinan cuatro actuaciones: una definición de espacios que los haga dinámicos y fácilmente moldeables, una tecnología inmersiva y actual que dinamice el aprendizaje, la formación necesaria para el profesorado participante, y el impulso de proyectos en los que participen los alumnos con una orientación y mentoría del profesorado adecuadas [19]. En ellos se consideran necesarias cuatro zonas: zona *thinking* (donde los estudiantes piensan, reflexionan sobre el proyecto que realizar o reto que abordar), zona *design* (donde se da forma a las ideas y se trabaja en equipo «creando»), zona *maker* (donde se utilizan las herramientas que permitan obtener un modelo o prototipo en el proyecto, se «fabrica») y zona *stage* (donde se exponen los proyectos, se presentan en público, se relacionan entre sí los alumnos,...). En estas zonas, y a lo largo del desarrollo del proyecto/reto, los alumnos consiguen mejorar su desempeño en muchas competencias transversales tanto intrapersonales como interpersonales (hablar en público, resiliencia, orientación a soluciones, trabajo en equipo, negociación, resolución de problemas y conflictos...), así como en las técnicas relacionadas con sus estudios.



Figura 5.7. Zonas RTC en las hiperaulas de la EII.

- *Fablab*: Un *fablab* (acrónimo de *fabrication laboratory*) es un espacio de producción de objetos físicos que cuenta con máquinas controladas por ordenadores con las que podemos fabricar cualquier prototipo que imaginemos. Destacan como fortalezas su tamaño y sus posibilidades de vinculación con la sociedad. Es, pues, un laboratorio de fabricación digital que permite la realización de tareas de prototipado rápido, fabricación digital, formación y aprendizaje colaborativo para alumnos, personal de la universidad, empresas y sociedad en general, por lo que constituye un potente espacio de experimentación. El laboratorio de fabricación digital de la EII (https://fablabadajoz.com/) permite abordar retos relacionados con proyectos y sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y automáticos en los que resulte útil diseñar prototipos encuadrados en el cualquier ámbito de la ingeniería industrial, contando con herramientas de fabricación digital tales como cortadora láser, cortadora de vinilo, máquina CNC, máquina para tarjetas de circuito impreso, escáne-

res e impresoras 3D, equipos electrónicos diversos, programadores, equipos informáticos, visores de realidad virtual, etc.



Figura 5.8. Fablab de la EII (Fotos: Jesús Lozano Rogado).

Dentro del *fablab* existen a su vez sendas zonas *thinking, design, maker* y *stage*, especialmente diseñadas para proyectos/retos dirigidas a productos o que necesiten de prototipos tangibles, y que mayoritariamente puedan desarrollarse en este espacio de aprendizaje, donde se pretende transformar ideas y proyectos en prototipos reales. Es un espacio complementario a las hiperaulas (y viceversa).

- *Zona estudio*: Son tres espacios definidos en el Centro que complementan toda la zona *innovaccIIon*: una *biblioteca*, no solo de libros en formato impreso, centralizando y gestionando también los recursos digitales y, en un futuro próximo, cualquier recurso que pueda utilizarse dentro de toda la zona *innovaccIIon* en cualquier tipo de soporte; una *zona de estudio principal*, dispuesta para el estudio individual preferentemente, y otra *zona grupal secundaria*, de trabajo en equipo, que complementa las fases *design* y, especialmente, *stage*, de las hiperaulas y del *fablab*, para los casos en que los pequeños grupos ágora necesiten reunirse de manera más privada (ensayos, puesta en común, diseño de estrategia grupal, etc.).
- *Zona investigadores*: Es un espacio concebido para el trabajo de investigadores en contrato que participan de diferentes proyectos que se lleven a cabo en el Centro por parte de los grupos de investigación, dentro de las convocatorias habituales regionales, nacionales o internacionales. Al ser una zona co-

mún, comparten conocimientos y experiencias, frente a la soledad tradicional de la «pecera investigadora», lo que redunda en una mejora del ambiente de trabajo, al mismo tiempo que sirve para mostrar más fácilmente su trabajo a la sociedad, en general, y al entramado empresarial que lo visite, en particular. En esta zona existen dos salas *stage* para reuniones con empresas donde mostrar el valor de lo allí generado. Una adecuada interacción de este espacio con los estudiantes que participan del modelo en los diferentes retos/proyectos será de sumo interés para el aprendizaje de aquellos.

Tiempos

Tal y como se ha comentado anteriormente, el sistema educativo en sus diferentes etapas «secuestró» hace mucho la cuarta dimensión para constreñirla en una secuencia lineal de pequeños fragmentos de tiempo, inventando incluso las horas de 50 minutos en una especie de impuesto temporal digno de la película dirigida por Andrew Niccol *In time*, o de los temibles hombrecillos grises de la obra *Momo* de Michael Ende, desagregando a los alumnos en asignaturas, cuatrimestres o semestres, cursos... en una distribución lineal que nada tiene que ver con la vida misma, segregándolos en cajones como botecitos de pintura, cuando la vida es una paleta de colores, todo por la hipoteca de la linealidad de un enfoque basado en la secuenciación de contenidos y de las limitaciones de las aulas-huevera.

Luchar contra esta distribución temporal resulta difícil, sumamente difícil, sin perder la energía en el empeño. Las estructuras decimonónicas (por no irse al cretácico) del mundo universitario, con sus unidades departamentales, de áreas de conocimiento, de grupos... dificultan enormemente que los proyectos holísticos de centro puedan proliferar, por lo que «roban» el tiempo a esa secuencia petrificada que la ordenación académica parece obligada a repetir año tras año, curso tras curso.

Así, la primera aproximación a ese escenario idílico donde la cuarta dimensión sea flexible y no esté petrificada, congelada, ante la frialdad del sistema heredado ha consistido en recurrir a la trazabilidad de un horario transversal al «secuestrado», utilizando los tiempos que los estudiantes pueden, voluntariamente y por interés personal, querer invertir en los retos, hasta que,

como en el Tec de Monterrey, haya una decisión a nivel macro, de política educativa, que lo institucionalice y deshiele.

Para eso nació el Plan de Orientación Integral al Estudiante (POI) [20] en la EII enfocado al desarrollo competencial de los estudiantes: para discurrir transversalmente a la actividad formativa reglada en el centro y ocupar los tiempos libres del estudiante. En la actualidad, para el curso 2021-2022, está previsto crear una franja fija dentro del horario oficial para el POI. Vamos avanzando en el deshielo.

Los retos se realizarán a lo largo de los diferentes cursos que conforman una titulación. Los estudiantes de primeros cursos desempeñarán en el proyecto un rol más de aprendiz, de mentorizado; mientras que los de cursos finalistas lo harán de mentores, de líderes. Antes de su inicio operativo, cada reto/proyecto cuenta con un cronograma elaborado y adaptado a la disponibilidad del equipo participante, que servirá de guía en la ejecución posterior de tareas y actividades hacia los hitos marcados.

Es un primer pliegue en el continuo espacio-tiempo.

Lecciones aprendidas: No es una época de cambios, es un cambio de época

Decía Winston Churchill que «una buena conversación debe agotar el tema, no a sus interlocutores».

En [29] se indica que «la formación basada en competencias podría constituirse en el puente entre el paradigma tradicional que depende de los créditos expresados en horas, que miden el logro de retención de contenidos en los estudiantes, y la revolución en el aprendizaje que mide sus resultados».

Nos encontramos en un momento de gran transformación estructural en todos los ámbitos, y no ya solo por el nuevo escenario dibujado por la pandemia del COVID-19. Se impone la movilidad como cultura y eso exige que tengamos una capacidad de adaptación que solo el enfoque ECI permitirá alcanzar, ante el mundo VICA[6] que nos ha tocado afrontar y ante el peso de la

6. En la actualidad se utiliza este acrónimo para explicar que vivimos en un mundo volátil, incierto, complejo y ambiguo (VICA).

mutación permanente asociada al reloj de arenas movedizas que resulta de la gran transformación y cambios del siglo XXI [26].

Los enfoques competenciales exigen modificar nuestro planteamiento mental: Hemos de cambiar dónde ponemos el acento, más bien la tilde, si en la «í» de las características del modelo tradicional o en las de otros modelos como el propuesto en este trabajo, resultado de aunar lo beneficioso de un conjunto de disciplinas, técnicas y herramientas, con fuerte presencia del aprendizaje vivencial, situacional, que recorre los cuatro componentes del marco HPL (centrado en el estudiante, en el conocimiento, en la evaluación y en la comunidad), y que bajo los fundamentos del *project management* permiten mejorar el desempeño competencial en la gestión de cualquier situación a resolver convirtiéndola en un proyecto.

Y en estas características, la reconfiguración de los espacios es una de las que más atención a corto plazo requiere, puesto que muchos profesores innovadores que quieren llevar a sus aulas metodologías activas se encuentran con el escollo de que las características del espacio y del mobiliario no lo permiten o, cuanto menos, favorecen.

No existe ninguna prueba a favor del sistema tradicional de aula-huevera, mientras que cada vez son más los datos y pruebas de la superioridad de las hiperaulas, ya sea en términos de satisfacción, interés, desempeño, colaboración o combinaciones de ellos [1].

> –Pero ¿cómo? ¡Si parece que hemos estado bajo este árbol todo el tiempo! ¡Todo está igual que antes!
>
> –¡Pues claro que sí! –convino la Reina–. Y ¿cómo si no?
>
> –Bueno, lo que es en mi país –aclaró Alicia, jadeando aún bastante–, cuando se corre tan rápido y durante tanto tiempo, se suele llegar a alguna otra parte...
>
> –¡Un país bastante lento! –replicó la Reina–. Lo que es aquí, como ves, hace falta correr todo cuanto una pueda para permanecer en el mismo sitio. Si se quiere llegar a otra parte hay que correr por lo menos dos veces más rápido.

Tal vez no sea hora de innovación, sino de revolución... Tal vez haya que correr el doble y no seguir dormidos una década más como el Capitán América, por muchos superpoderes que creamos tener.

Referencias

[1] Fernández Enguita, M. (2019). Hiperaulas: así es la escuela que desbancará al colegio tradicional. *The Conversation*. https://theconversation.com/hiperaulas-asi-es-la-escuela-que-desbancara-al-colegio-tradicional-113795

[2] Carmona, D., Álvarez, A., Gallardo, C. M., Hipólito, F. y Horrillo, L. A. (2017). Programando asignaturas por competencias bajo metodología npS. En: *25 experiencias de innovación educativa. Hacia un mundo por competencias* (pp. 113-132). Badajoz: EII.

[3] Torres Menárguez, A. T. (2016). *La mayoría de universidades del mundo van a desaparecer*. Entrevista a David Roberts. El País. https://elpais.com/economia/2016/10/23/actualidad/1477251453_527153.html

[4] Latorre, J. I. (2019). *La singularidad*. CCCBLAB. http://lab.cccb.org/es/la-singularidad/.

[5] Vinge, V. (1993). The coming technological singularity. *Whole Earth Review*, 81, 88-95. https://frc.ri.cmu.edu/~hpm/book98/com.ch1/vinge.singularity.html

[6] Fernández Enguita, M. (2019). *La singularidad escolar ya está aquí*. https://blog.enguita.info/2019/01/la-singularidad-escolar-ya-esta-aqui.html.

[7] Fernández Enguita, M. (2018). Hacia el aprendizaje colaborativo en el propio ejercicio profesional. *Cuadernos de Pedagogía*, 489, 41-45.

[8] Fernández Enguita, M. (2019). La conquista del espacio. *DyLe*, 4. https://blog.enguita.info/2020/01/la-conquista-del-espacio.html

[9] e-Learning Masters (2017). *¿Cómo funciona el proceso de enseñanza-aprendizaje?* http://elearningmasters.galileo.edu/2017/09/28/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/

[10] Fernández Enguita, M. (2018). *¿Y a qué espera la Universidad?* https://blog.enguita.info/2018/12/ya-que-espera-la-universidad.html.

[11] Rowe, C. y Klein, S. (2007). *A study of challenge-based learning techniques in an introduction to engineering course*. ASEE PEER. https://peer.asee.org/a-study-of-challenge-based-learning-techniques-in-an-introduction-to-engineering-course.

[12] Bransford, J. D., Brown, A. L. y Cocking, R. R. (2000). How people learn: brain, mind, experience, and school: expanded edition. National Research Council. Washington, DC: The National Academies. https://doi.org/10.17226/9853

[13] Johnson, L. F., Smith, R. S., Smythe, J. T. y Varon, R. K. (2009). *Challenge based learning: an approach for our time*. https://eric.ed.gov/?id=ED505102

[14] Daft, R. y Lengel, R. (1983). *Information richness. A new approach to managerial behavior and organization design*. Department of Management Texas A&M University. DOI:10.21236/ada128980. https://www.semanticscholar.org/paper/Information-Richness.-A-New-Approach-to-Managerial-Daft-Lengel/aebced7c062997106dc3a180ccc6782639c23782

[15] Cordray, D. S, Harris, T. R y Klein, S. (2009). A research synthesis of the effectiveness, replicability, and generality of the VaNTH challenge-based instructional modules in bioengineering. *Journal of Engineering Education*, 98 (4), 335-348.

[16] Tecnológico de Monterrey (2015). *Modelo educativo del Tecnológico de Monterrey*. http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/content_esp.htm.

[17] Markham, T. (2014). *How to reinvent Project based learning to be more meaningful. MindShift: How will we learn*. https://www.kqed.org/mindshift/34618/moving-towards-inquiry-how-to-reinvent-project-based-learning.

[18] Boss, S. (2014). *What's next for PBL?* https://www.edutopia.org/blog/whats-next-pbl-suzie-boss.

[19] Reinvent The Classroom, RTC. https://reinventtheclassroom.com/.

[20] Carmona, D. *et al*. (2017). El Plan de Orientación Integral (POI) de la EII de la UEx como herramienta para la mejora del desempeño competencial. *25 experiencias de innovación educativa. Hacia un mundo por competencias*. Badajoz: EII.

[21] Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Yersey, EUA: Prentice Hall.

[22] Association for Experiencial Education (2015). http://www.aee.org/.

[23] EduTrends. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2016). *Aprendizaje basado en retos*. Nuevo León, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr.

[24] Cerezo Narváez, A. y Bastante Ceca, M. J. (eds.) (2018). Formando competentes. *Herramientas y experiencias para la evaluación por competencias en Dirección de Proyectos*. Cádiz: UCA. Valencia: AEIPRO.

[25] Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D. y Yaya, M. (2008). La competencia como organizadora de los programas de formación: ha-

cia un desempeño competente. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 12, 3, 1-32. http://www.ugr.es/~recfpro/rev123ART3.pdf.

[26] Martínez Clares, P. y Echeverría Samanes, B. (2009). Formación basada en competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27 (1), 125-147.

[27] AENOR (2013). *UNE-ISO 21500. Directrices para la dirección y gestión de proyectos*. Madrid: Aenor.

[28] ANECA (2013). *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje. Versión 1.0*.

[29] González, E., Herrera, R. y Reginaldo, C. (2009). Formación basada en competencias: desafíos y oportunidades. En: *Diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad en la educación superior*. GOP Cinda. https://www.academia.edu/5022464/FORMACION_BASADA_EN_COMPETENCIAS_DESAFIOS_Y_OPORTUNIDADES.

[30] Carroll, L. (1871). *Alicia a través del espejo (y lo que Alicia encontró allí)*. https://freeditorial.com/es/books/alicia-a-traves-del-espejo/related-books.

6

¿Qué es y qué no es la mentoría entre iguales en entornos universitarios?

What is (and what not) means mentoring between equals in university environments?

MIGUEL AURELIO ALONSO GARCÍA
malonsog@ucm.es
MARI ÁNGELES GÓMEZ FLECHOSO
magflechoso@ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

DIEGO CARMONA FERNÁNDEZ
dcarmona@unex.es
DIEGO RODRÍGUEZ MÉNDEZ
drodmen@unex.es
Universidad de Extremadura

Resumen

Los principales metaanálisis realizados sobre *mentoría académica* ponen de manifiesto la falta de consenso sobre el término, lo que dificulta enormemente saber si se están describiendo investigaciones sobre mentoría, tutoría, programas de acogida u otras acciones de acompañamiento.

El objetivo de este capítulo es contribuir a aclarar el concepto de mentoría entre iguales en entornos universitarios. Para ello, se describe la importancia de delimitar el concepto, se revisan los ámbitos en los que se ha trabajado la mentoría y los colectivos a los que va dirigida. Se propone una definición, se diferencia mentoría entre iguales de otras acciones de acompañamiento y se describen las principales características que debe tener un programa de mentoría entre iguales en la universidad para implantarse y mantenerse en el tiempo. Por último, se discute sobre las implicaciones de la delimitación del término y sobre la implantación de programas que se ajusten al mismo y que guarden los criterios de calidad deseados.

Palabras clave: mentoría entre iguales, mentoría, mentor, universidad.

Abstract
The main meta-analyses made on academic mentoring show the lack of consensus about this term. This makes difficult to differentiate whether this concept refers to research on mentoring, tutorial orientation, reception plans or other actions of accompaniment. The aim of this paper is to contribute to clarify the concept of mentoring among equals in University environments. For this reason, the importance of delimiting the this concept will be described, the fields in which mentoring has been applied and the collectives to whom it is focused. A definition of mentoring is proposed, and the differences between this concept and other accompaniment actions are described. Also, the main characteristics of a mentoring plan among equals are established for University environments, not only regarding its implantation but also to favor its duration along time. Finally, the definition of mentoring and the implementation of plans to fit while maintaining quality criteria are discussed.

Keywords: mentoring among equals, mentor, university.

Introducción

Cuando se habla de mentoría entre iguales en entornos educativos se denominan de forma similar intervenciones tan distintas como el apoyo entre compañeros para estudiar y aprobar una asignatura, las reuniones de mentoría entre compañeros para facilitar la integración en la universidad, la realización de acciones concretas en las que los compañeros facilitan la adaptación social durante las primeras semanas, las charlas informativas que estudiantes de cursos superiores dan a los de nuevo ingreso, o incluso charlas con alumnos preuniversitarios para motivarles a estudiar en la universidad. Aunque todas sean acciones de acompañamiento entre iguales, utilizar el término *mentoría entre iguales* para referirse a acciones tan distintas como las señaladas genera confusión. Y eso también pasa con el término *mentoría* a secas. Egege & Kutieleh (2015) lo resumen diciendo que no existe consenso sobre qué es mentoría, ni sobre las funciones de los mentores o las características de un programa de mentoría, lo que complica encontrar un modelo de buenas prácticas de mentoría, al mezclarse los conceptos.

En las revisiones de los estudios publicados, distintos autores se refieren a ello. Por ejemplo, Jacobi (1991) alude a que la diversidad de programas de mentoría hace muy difícil comparar-

los; por lo tanto, también dificulta su evaluación. Más recientemente, Collings, Swanson y Watkins (2015) señalan que las descripciones de los programas, sus propósitos y objetivos varían enormemente dentro de la literatura académica y en las diferentes instituciones. De hecho, el número de definiciones de mentoría encontradas por Collings *et al.* (2015) supera las cincuenta.

El objetivo de este capítulo es contribuir a aclarar el concepto de mentoría entre iguales en entornos universitarios, diferenciarlo de otros conceptos y describir sus principales características.

Un aspecto fundamental para diferenciar el concepto de mentoría es el ámbito donde tiene lugar y el colectivo al que se dirige. Los procesos de mentoría se han abordado, fundamentalmente, en los ámbitos organizacional, social y académico.

En el contexto organizacional, una de las más aceptadas se refiere a la mentoría como un método para brindar apoyo a una persona (telémaco), por parte de otra con más experiencia (mentor), en términos de una relación interpersonal desarrollada a lo largo del tiempo (Kram, 1985).

La mentoría en organizaciones puede servir de apoyo al inicio de la carrera y en el desarrollo de la misma (Chandler y Kram, 2007), ya sea con el apoyo de uno o más mentores que pueden actuar simultáneamente según su área de especialización (McBride *et al.*, 2017; Wild, Canale y Herdklotz, 2017). Además, la mentoría puede ayudar a minorías (Lewis *et al.*, 2016) o personas marginadas dentro de las organizaciones (Roland, 2008) para amortiguar la discriminación en el trabajo (Ragins *et al.*, 2017) o para facilitar la integración de colectivos específicos como expatriados (por ejemplo, Kokt y Dreyer, 2018; Van Bakel, Gerritsen y Van Oudenhoven, 2016) o emprendedores (Deepali y Chaudhary, 2017; Mattacks, 2003), en algunos casos *online* (Leppisaari y Tenhunen, 2009).

Haggard *et al.* (2011) hacen una revisión del concepto de mentoría en entornos organizacionales revisando las publicaciones en revistas científicas. Proponen tres atributos principales de la mentoría en el lugar de trabajo que deben ser tomados en cuenta por los investigadores: atributos centrales que distinguen la mentoría de otros tipos de relaciones relacionadas con el trabajo (la reciprocidad o intercambio mutuo entre mentor y telémaco), los beneficios obtenidos vinculados al trabajo o a la carrera del telémaco y la interacción regular durante un período de tiempo.

En el ámbito de la mentoría social, es decir, mentoría para la inclusión social de los colectivos en riesgo de exclusión, la mayor parte de los programas de acompañamiento se han dirigido a jóvenes con dificultades, a los que se les asignaba un mentor para facilitar la transición a la vida adulta (DuBois *et al.*, 2011; Petrovic, 2015). Sin embargo, la mentoría social puede incluir otros colectivos como población extranjera, refugiados, mayores de 65 que se sienten solos, discapacitados o parados de larga duración (Prieto-Flores y Feu, 2018).

La mentoría entre iguales en entornos universitarios se utiliza para facilitar la integración académica y social de los estudiantes universitarios de nuevo ingreso (por ejemplo, Andrews y Clark, 2011), además de aplicarse con colectivos con necesidades especiales como las minorías étnicas (Chan, 2008), indígenas (Ragoonaden y Mueller, 2017), indios americanos (Guillory, 2009; Shotton, Oosahwe y Cintrón, 2007), negros (Apugo, 2017), latinos (Sáenz *et al.*, 2015), personas con autismo en las que la mentoría mejora su bienestar (Choo *et al.*, 2017; Hamilton, Stevens y Girdler, 2016; Lucas y James, 2018; Roberts y Birmingham, 2017; Thompson *et al.*, 2018), refugiados e inmigrantes (Vickers, McCarthy y Zammit, 2017) y estudiantes maduros (Bolam y Dodgson, 2003).

Aplicando las sugerencias de Haggard *et al.* (2011) al entorno académico, los tres atributos centrales conllevarían los siguientes aspectos:

- La exigencia de reciprocidad supondría descartar de la mentoría entre iguales aquellas situaciones en las que el mentor es un profesor o un asesor sobre temáticas concretas, ya que no habría reciprocidad. El mentor, cuando es un igual, puede beneficiarse de la adquisición de conocimientos que le serán útiles por el hecho de preparar previamente las temáticas a tratar con los telémacos (Alonso *et al.*, 2017) o el desarrollo de competencias concretas como consecuencia de la realización de las reuniones tales como comunicación, dirección de reuniones o solución de problemas (Hogan, Fox y Barratt-See, 2017).
- Un programa de mentoría entre iguales puede conllevar para el telémaco distintos beneficios como facilitar la integración, una mayor satisfacción con la carrera, mayor información

para tomar decisiones, mejorar estrategias para incrementar el rendimiento académico, etc. (Andrews y Clark, 2011).

- El programa requiere una continuidad, una relación periódica y sostenida hasta que el estudiante de nuevo ingreso consiga la socialización en la universidad.

Este planteamiento diferencia la mentoría tradicional de la mentoría entre iguales, ya que, en esta última, mentores y telémacos tienen aproximadamente la misma edad y estatus para proporcionar apoyo psicosocial y de carrera (Angelique, Kyle y Taylor, 2002; Terrion y Leonard, 2010). Si bien, en el contexto académico, lo habitual es que el mentor haya superado el primer año; por tanto, tiene una experiencia que el estudiante de nuevo ingreso no tiene, y es lo que le legitima para ser mentor (Alonso, Calles y Sánchez-Ávila, 2012).

Respecto a los funciones del mentor, Kram (1985) sugiere la función instrumental (ligada a la adquisición de conocimientos y habilidades) y la psicosocial (relacionada con apoyo emocional). Posteriormente, Tenenbaum, Crosby y Gliner (2001) sugieren la función de creación de relaciones con otras personas.

Por su parte, Nora y Crisp (2007) distinguen los siguientes roles: apoyo psicológico o emocional, apoyo para el establecimiento de objetivos y la elección de trayectorias profesionales, apoyo al conocimiento de las materias académicas destinadas a promover el conocimiento de un estudiante relevante para su campo elegido y especificación de un modelo de comportamiento a seguir. Esta distinción entre roles, apoyada por Gershenfeld (2014), al incluir funciones tan distintas bajo la misma denominación puede contribuir a potenciar la confusión terminológica. Por ello, a la hora de afrontar la definición de mentoría entre iguales en entornos universitarios se va a proponer una que pretende distinguirla de otras acciones de desarrollo.

Acciones de acompañamiento y mentoría entre iguales en universidad

Una forma de distinguir cada acción de acompañamiento (y desarrollo) y poder compararlas es determinar las características de los agentes implicados y del programa (formal o informal, duración, diferencias de edad, cercanía...), tal como proponen Haggard *et al.* (2011), o definir criterios de los programas como sugiere Gershenfeld (2014). Colvin y Ashman (2010) señalan la importancia de tener claros los roles de cada figura y que la formación contribuya decisivamente a aclararlos.

En contextos universitarios, la mentoría entre iguales es un programa de acompañamiento, pero se diferencia de otros que también lo son, y que también buscan la orientación, la ayuda y el apoyo, por eso se plantean las siguientes distinciones:

- Mentoría tradicional: Se trata de un proceso de acompañamiento y apoyo de un profesor a un estudiante, basado en una atención personalizada para intentar facilitarle la resolución de problemas relacionados con su adaptación al entorno universitario y con el logro de los objetivos académicos. En la literatura también se encuentra con la denominación de tutoría (ANUIES, 2000).
- Tutoría académica: Es una acción en la que un profesor resuelve las dudas sobre contenidos teóricos y prácticos de una materia o asignatura (Montserrat, Gisbert y Isus, 2007).
- Tutoría académica entre pares: Es similar a la anterior, pero el acompañamiento lo realiza un estudiante.
- Conferencias entre iguales: Estudiantes de cursos superiores ofrecen charlas a grandes grupos de estudiantes sobre temas concretos, estableciendo un tiempo para preguntas y resolución de dudas.
- Proceso de acogida: Se realiza una serie de actividades que buscan la integración social a la universidad. Las acciones están muy concentradas en la primera y segunda semana desde la llegada del estudiante; se utilizan mucho en programas de intercambio internacional.

Se propone como definición de un programa formal de mentoría entre iguales en la universidad el proceso de acompañamiento en el que un estudiante de cursos superiores (el mentor) mantiene reuniones con los nuevos estudiantes (telémacos) para facilitarles su integración al entorno y el desarrollo de la carrera, bajo la supervisión de un coordinador.

Analizando con más detalle la definición propuesta, se habla de mentoría formal, a pesar de que en el ámbito organizacional hay autores que argumentan que la mentoría formal proporciona menos beneficios al telémaco que la mentoría informal (Noe, 1988), en general porque el mentor no suele tener los mismos niveles de motivación intrínseca (Ragins, Cotton y Miller, 2000). En la universidad, el mentor, como forma de pago, suele recibir un reconocimiento de créditos por su labor, lo que podría incentivar la motivación extrínseca. Pero la gran ventaja de implantar programas de mentoría formal en las universidades es que garantiza las mismas oportunidades a todos los estudiantes de nuevo ingreso que quieran un mentor (Alonso *et al.*, 2012).

Se plantea que sea un programa entre iguales, ya que mentores y telémacos son estudiantes; los segundos acaban de entrar a la universidad y los primeros están en cursos superiores. Son mentores porque ya han pasado por la experiencia que ahora afrontan los de nuevo ingreso; por lo que para que el programa tenga éxito es imprescindible que estén cursando los mismos estudios (Collings *et al.*, 2015).

En entornos universitarios, lo más frecuente es utilizar mentoría grupal, es decir, un mentor da soporte a grupos de telémacos, lo que permite atender a un mayor número de personas de nuevo ingreso, facilitar las relaciones sociales entre ellos (facilitándoles un nuevo grupo de referencia con el que interactuar) y lograr que entre ellos se presten también apoyo mutuo y compartan información (Alonso *et al.*, 2012).

Y se plantea que el objetivo es conseguir la integración de los estudiantes, que se sientan miembros de la universidad, que establezcan una red social estable y logren resolver la mayor parte de los problemas que tienen que afrontar para tener éxito en la carrera. Un buen indicador de la adaptación al entorno es la permanencia en dichos estudios. De hecho, la revisión de Gershenfeld (2014) encuentra que la teoría que se aplica con mayor frecuencia en los estudios que se realizan con mentores que estu-

dian una carrera en la universidad es la de integración social de Tinto (1993), quien postula que los estudiantes que están integrados en el entorno del campus, tanto dentro como fuera del aula, tienen más probabilidad de permanecer en la universidad y no abandonarla sin graduarse.

Si se toma como variable criterio o variable resultado de la mentoría la permanencia en la universidad (o abandono de la misma), hay distintos modelos que la estudian. El modelo de adaptación (que plantea que el abandono se produce debido a una insuficiente adaptación e integración del estudiante en el ambiente académico y social de la enseñanza universitaria), el modelo psicopedagógico (que busca cómo incrementar las posibilidades de finalizar con éxito los estudios), el modelo estructural (centrado en el estrato socioeconómico, la ocupación del padre/madre, los ingresos familiares, las fluctuaciones del mercado laboral, etc.) y el modelo economista (para el cual el abandono es el resultado de la elección del estudiante de una forma alternativa de invertir tiempo, energía y recursos que puedan producirle en el futuro beneficios mayores respecto a los costos de permanencia en la universidad). Un análisis general de esos modelos se puede realizar a través de los artículos de Bethencourt *et al.* (2008), Cabrera *et al.* (2006), y Tuero *et al.* (2018). Según estos autores, las causas del abandono se basan en las características individuales del estudiante, las de los estudios, las de la universidad y el entorno social y familiar.

Características de los programas de mentoría entre iguales en universidad

A continuación se exponen las características que debería tener un programa de mentoría formal en la universidad, que busca la integración de los estudiantes de nuevo ingreso, en base a las recomendaciones de Alonso *et al.* (2012), Alonso *et al.* (2010) y Sánchez-Ávila (2010):

- Nombrar un coordinador del programa de mentoría, responsable de la puesta en marcha y seguimiento del mismo (difusión del programa, selección de mentores, gestión de la for-

mación, asesoramiento y organización del trabajo de los mentores, así como el seguimiento del mismo para que desarrollen con eficacia su rol).

- Tener el apoyo de la universidad, lo que implica derechos y deberes para coordinadores, mentores y telémacos. Sin dicho apoyo, con frecuencia desaparecen los programas con el cansancio de los coordinadores (Girves, Zepeda y Gwathmey, 2005).
- La mentoría es un proceso, por lo tanto, deben tener una fecha de inicio y otra de finalización, y conlleva el compromiso de realizar reuniones a lo largo del tiempo. Se considera que el tiempo mínimo para lograr la socialización como estudiante en el centro de estudios es el primer cuatrimestre. Además, es recomendable que los mentores realicen la primera reunión cuando ha pasado una semana desde el comienzo del curso y realizar la última reunión cuando acaban los exámenes del primer cuatrimestre.
- El número de reuniones que hay que realizar y la duración de las mismas también debe estar definido dentro de las características del programa. Se maneja el criterio de entre cinco y ocho reuniones de mentoría con una duración que vaya entre los 45 y 70 minutos. Respecto a la frecuencia de las reuniones, las dos primeras son más urgentes y se pueden realizar con una semana de intervalo; después pueden espaciarse más y realizarse cada 15 días hasta la finalización (Alonso García, Sánchez-Ávila y Calles Donate, 2011). Otros autores como Ferrari (2004) recomiendan una reunión a la semana.
- La voluntariedad del programa es clave, mentores y telémacos se inscriben en él libremente, pero se comprometen a cumplir con las exigencias del programa, como la asistencia a las reuniones y la colaboración activa y constructiva a las mismas.
- Obligatoriedad de formarse para ser mentor y también para ser coordinador del programa de mentoría.
- Evaluar la marcha del programa, buscando indicadores que puedan recoger información sobre las distintas reuniones realizadas, así como la experiencia en general.

Uno de los aspectos que resaltar se refiere a la formación de los mentores, ya que permite incrementar las posibilidades de que todos reciban información y orientación de los aspectos cla-

ves, así como alternativas de actuación que vayan más allá de lo que cada mentor haría en las reuniones sin realizar el curso. Por ello, la formación que reciben los mentores también es clave y, por tanto, debe ser obligatoria y basarse en metodologías activas, otorgando a los mentores un papel protagonista, y facilitándoles situaciones en las que puedan poner en práctica las competencias que posteriormente tendrán que manifestar en el nuevo rol. Los contenidos de los cursos o talleres de mentores deben incluir información concerniente a las funciones del mentor, los objetivos que tiene que cumplir, la reflexión sobre los temas clave o de máximo interés para el telémaco, la revisión de los puntos fuertes y débiles del mentor, las claves para preparar las reuniones, y las técnicas para desarrollar competencias de comunicación, solución de problemas y relaciones interpersonales (Alonso y Calles, 2008).

Resulta importante que los mentores entrenen en situaciones complejas con las que se puedan encontrar en las reuniones. Budny, Paul y Newborg (2010) utilizan, para seleccionar mentores, entrevistas con preguntas en las que tienen que resolver problemas específicos, por ejemplo, que imaginen cómo se comportarían ante un grupo de telémacos que apenas hablan. Esta metodología se puede usar en talleres de formación, planteando distintas situaciones que pueden darse en las reuniones de mentoría y ofreciendo estrategias para solucionarlas.

La asignación de telémacos a mentores determina la buena marcha de la relación, así hay telémacos que no encajan con un determinado mentor, pero que sí lo hubieran hecho con otro. Terrion y Leonard (2010) afirman que los resultados son contradictorios sobre si es mejor que mentor y telémaco tengan características similares (de género, raza, circunstancias...). Sin embargo, para Eby *et al.* (2013), la similitud en actitudes, valores, creencias y características de personalidad permiten lograr relaciones de mentoría de mayor calidad y facilita el apoyo psicosocial. Parece que un aspecto fundamental para que se establezca una relación de calidad es que se cumplan las expectativas del telémaco sobre el proceso de mentoría (Young y Perrewé, 2000), ya que influye en la confianza en la relación y en la eficacia (Collings *et al.*, 2015). Además, si hay un ajuste o no en la asignación mentor-telémacos, se puede observar en las primeras reuniones (Good, Halpin y Halpin, 2000). Para asig-

nar telémacos a mentores, además de que estén estudiando la misma carrera, se suele respetar el turno y, en algunos casos, el grupo si es garantía de haber tenido los mismos profesores (Alonso *et al.*, 2012).

En la asignación de parejas de mentor y telémaco, Haas, Hall y Vlasnik (2018) comparan distintos heurísticos para lograr los mejores emparejamientos, teniendo en cuenta que se puedan incrementar las posibilidades de elegir al mentor que se desea y evitar al que no se desea, y que tanto mentor como telémacos estén satisfechos con la asignación.

Discusión

En el presente trabajo se realiza una propuesta de definición de mentoría entre iguales en entornos universitarios, diferenciada de otras acciones de acompañamiento.

Los términos son muy relevantes dentro de un ámbito de estudio, ya que delimitan las características del objeto estudiado, y no siempre se utiliza el mismo término para hablar de lo mismo (Collings *et al.*, 2015; Egege y Kutieleh, 2015).

Puede que la definición que se propone de programa formal de mentoría entre iguales: «proceso de acompañamiento en el que un estudiante de cursos superiores (el mentor) mantiene una serie de reuniones con los nuevos estudiantes (telémacos) para facilitarles su integración al entorno y el desarrollo de la carrera, bajo la supervisión de un coordinador», se corresponda con lo que su universidad ya hace. Y, sin embargo, en su centro lo llaman tutoría entre iguales. Desde aquí se sugiere utilizar el término *mentoría* y hablar de *tutoría* para los otros casos señalados anteriormente.

Se defiende el concepto de *mentor* y *telémaco*, ya que ambos términos tienen origen en *La Odisea* de Homero y representan a quien ofrece y recibe la acción de mentoría. La mentoría no supone ayudar al estudiante a estudiar o a entender los contenidos de una asignatura o materia; sin embargo, sí suele conllevar ofrecer pautas para que el telémaco tenga más posibilidades de aprenderla (sugiriendo manuales, apuntes, ejercicios, estrategias de estudio, etc.). Sin embargo, la mentoría sí ayuda a conocer el entorno y cómo manejarse en él de forma óptima, por ello es

una estrategia de integración en la universidad y por lo tanto útil para la permanencia en la misma.

Para algunos autores la utilidad de la mentoría entre iguales es mayor que la de la tutoría de profesores (Singh, Singh y Dhaliwal, 2014), o que la mentoría tradicional con profesores (Bussey-Jones *et al.*, 2006), pero todas las técnicas señaladas pueden ser complementarias o tener más sentido aplicarlas ante unas necesidades u otras. Por ejemplo, desde nuestra experiencia, los estudiantes de intercambio internacional cubren sus necesidades de forma más eficaz con un buen programa de acogida que con uno de mentoría, al que muchas veces ponen reparos. Pero, en todo caso, es necesario incrementar las evaluaciones y describir muy bien los programas para poder efectuar comparaciones entre mentoría, tutoría, mentoría entre iguales, programas de acogida, etc. (Collings *et al.*, 2015).

Respecto a las características de los programas de mentoría, para que tengan éxito, probablemente todos los puntos mencionados sean importantes, pero si se quiere que se mantengan en el tiempo es necesario que la universidad lo reconozca a través del reconocimiento de créditos para coordinadores y mentores, así como asumiendo los costes de formación de mentores. La falta de integración en la universidad y la consecuencia asociada del abandono universitario, es un problema importante que los programas de acompañamiento ayudan a mitigar. Para que funcione, la mentoría requiere un esfuerzo de preparación, realización y seguimiento; por tanto, debe recompensarse a quien la impulsa y la mantiene, al menos siempre que se pueda (Alonso *et al.*, 2012).

Los coordinadores y mentores implicados han de ser seleccionados cuidadosamente, y formados de forma práctica para que puedan asumir su rol con las garantías suficientes. Y probablemente, los procesos de asignación de telémacos a mentores es una de las temáticas en las que trabajar para intentar garantizar el máximo ajuste y compatibilidad entre los implicados (Good *et al.*, 2000).

Otro aspecto que cuidar especialmente tiene que ver con las características de las reuniones: duración, contenidos, frecuencia... No solo es necesario determinarlas a la hora de definir el programa, sino también conseguir que se respeten los criterios de calidad definidos a la hora de llevarlo a cabo.

La Red Iberoamericana de Mentoría (2019) ha realizado un esfuerzo importante por operativizar las distintas actividades para conseguir un programa de mentoría de calidad, y en este sentido, sirve de lista de chequeo para comprobar en qué medida en nuestro programa se realizan dichas actividades.

Por último, hay que prestar atención a las distintas variables que permiten diferenciar los programas de mentoría entre iguales entre sí, por ejemplo, las características de las reuniones, las de los mentores o las de los criterios de asignación de grupos de mentoría. Es necesario profundizar cuáles son las variables que más influyen o mejor producen la eficacia de la mentoría, operativizada como integración, permanencia o la variable criterio que se estudie, aspecto que también requiere investigación adicional.

Referencias

Alonso García, M. A., Sánchez-Ávila, C. y Calles Donate, A. M. (2011). Satisfaction with the mentor. Differences by role and gender. *Revista Espanola de Pedagogía*, 250, 485-501.

Alonso, M. A. y Calles, A. M. (2008). La formación de alumnos mentores. *Mentoring & Coaching: Universidad y Empresa*, 1, 13-26.

Alonso, M. A., Calles, A. y Sánchez-Ávila, C. (2012). *Diseño y desarrollo de programas de mentoring en organizaciones*. Madrid: Síntesis.

Alonso, M. A., Castaño, G., Calles, A. M. y Sánchez-Herrero, S. (2010). Assessment of the efficacy of a peer mentoring program in a university setting. *The Spanish Journal of Psychology*, 13 (2), 685-696.

Andrews, J. y Clark, R. (2011). *Peer mentoring works*. Birmingham: Aston University.

Angelique, H., Kyle, K. y Taylor, E. (2002). Mentors and muses: New strategies for academic success. *Innovative Higher Education*, 26 (3), 195-209.

ANUIES. (2000). *Programas institucionales de tutorías*. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las Instituciones de Educación Superior.

Apugo, D. (2017). «We all we got»: Considering peer relationships as multi-purpose sustainability outlets among millennial black women graduate students attending majority white urban universities. *The Urban Review: Issues and Ideas in Public Education*, 49 (2), 347-367.

Bethencourt, J. T., Cabrera, L., Hernández, J. A., Álvarez, P. y González, M. (2008). Variables psicológicas y educativas en el abandono universitario. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 6, 603-622. http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/562/Art_16_223.pdf?sequence=1

Bolam, H. y Dodgson, R. (2003). Retaining and supporting mature students in Higher Education. *Journal of Adult and Continuing Education*, 8 (2), 179-194.

Budny, D., Paul, C. A. y Newborg, B. B. (2010). Impact of peer mentoring on freshmen engineering students. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 11 (5/6), 25-40.

Bussey-Jones, J., Bernstein, L., Higgins, S., Malebranche, D., Paranjape, A., Genao I... y Branch. W. (2006). Repaving the Road to academic success: the imerge approach to peer mentoring. *Academic Medicine*, 81 (7), 674-679.

Cabrera, L., Bethencourt, J. T., Pérez, P. A. y Afonso, M. G. (2006). El problema del abandono de los estudios universitarios. *RELIEVE, 12* (2.). http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2_1.htm

Chan, A. W. (2008). Mentoring ethnic minority. *Pre-doctoral students: an analysis of key mentor practices. Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 16 (3), 263-277.

Chandler, D. E. y Kram, K. E. (2007). *Mentoring and developmental networks in the new career context.* Handbook of Career Studies.

Choo, T., Trevor, G., Rosanna, R. y Sonya, G. (2017). A specialist peer mentoring program for university students on the autism spectrum: a pilot study. *Plos One*, 12 (7).

Collings, R., Swanson, V. y Watkins, R. (2015). Peer mentoring during the transition to university: Assessing the usage of a formal scheme within the uk. *Studies in Higher Education*, 41 (11).

Colvin, J. W. y Ashman, M. (2010). Roles, risks, and benefits of peer mentoring relationships in Higher Education. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 18 (2), 121-134. https://doi.org/10.1080/13611261003678879

Deepali, J. S. y Chaudhary, H. (2017). Quest for effective mentors: a way of mentoring potential entrepreneurs successfully. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 18 (2), 99.

DuBois, D. L., Portillo, N., Rhodes, J. E., Silverthorn, N. y Valentine, J. C. (2011). How effective are mentoring programs for youth? A systematic assessment of the evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 12 (2), 57-91.

Eby, L., Allen, T., Hoffman, B., Baranik, L., Sauer, J., Baldwin, S... y Evans, S. (2013). An interdisciplinary meta-analysis of the potential antecedents, correlates, and consequences of protégé perceptions of mentoring. *Psychological Bulletin*, 139 (2), 441-476.

Egege, S. y Kutieleh, S. (2015). Peer mentors as a transition strategy at university: Why mentoring needs to have boundaries. *Australian Journal of Education*, 59 (3), 265-277.

Ferrari, J. R. (2004). Mentors in life and at school: impact on undergraduate prote ge perceptions of university mission and values. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 12 (3), 295-305.

Gershenfeld, S. (2014). A review of undergraduate mentoring programs. *Review of Educational Research*, 84 (3), 3102/0034654 313520512.

Girves, J. E., Zepeda, Y. y Gwathmey, J. K. (2005). Mentoring in a post-affirmative action world. *Journal of Social Issues*, 61 (3), 449-479.

Good, J. M., Halpin, G. y Halpin, G. (2000). A promising prospect for minority retention: Students becoming peer mentors. *Journal of Negro Education*, 69 (4), 375-383.

Guillory, R. (2009). American indian/alaska native college student retention strategies. *Journal of Developmental Education*, 33 (2), 14-16.

Haas, C., Hall, M. y Vlasnik, S. (2018). Finding optimal mentor-mentee matches: a case study in applied two-sided matching. *Heliyon*, 4 (6), 00634.

Haggard, D., Dougherty, T., Turban, D. y Wilbanks, J. (2011). Who is a mentor? a review of evolving definitions and implications for research. *Journal of Management*, 37 (1), 1177/0149206310386227.

Hamilton, J., Stevens, G. y Girdler, S. (2016). Becoming a mentor: The impact of training and the experience of mentoring university students on the autism spectrum. *Plos One*, 11 (4), 0153204.

Hogan, R., Fox, D. y Barratt-See, G. (2017). Peer to peer mentoring: Outcomes of third-year midwifery students mentoring first-year students. *Women and Birth*, 30 (3), 206-213.

Jacobi, M. (1991). Mentoring and undergraduate academic success: a literature review. *Review of Educational Research*, 61 (4), 505-532.

Kokt, D. y Dreyer, T. (2018). Expatriate mentoring: the case of a multinational corporation in abu dhabi. *Sa Journal of Human Resource Management*, 16 (1), 1-10.

Kram, K. E. (1985). *Mentoring at work: developmental relationships in organizational life*. Glenview, IL: Scott-Foresman.

Lucas, R. y James, A. (2018). An evaluation of specialist mentoring for university students with autism spectrum disorders and mental health conditions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48 (3), 694-707.

Mattacks, K. (2003). Mentoring entrepreneurs. *Leadership & Organization Development Journal*, 24 (7), 1108/01437730310498640.

McBride, A., Campbell, J., Woods, N. y Manson, S. (2016). Building a mentoring network. *Nursing Outlook*, 65 (3), 305-314.

Montes, D. A. (2014). Acogida de estudiantes internacionales en Friburgo. Proyecto Brücke. *Foro de Educación*, 12 (17), 187-196.

Montserrat, S., Gisbert, M. y Isus, S. (2007). E-tutoría: uso de las tecnologías de la información y comunicación para la tutoría académica universitaria. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 8, 31-54.

Noe, R. A. (1988). An investigation of the determinants of successful assigned mentoring relationships. *Personnel Psychology*, 41 (3), 457-479.

Nora, A., & Crisp, G. (2007). Mentoring students: conceptualizing and validating the multi-dimensions of a support system. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 9 (3), 337-356.

Petrovic, M. (2015). *Mentoring practices in Europe and North America*. Bélgica: King Baudouin Foundation. http://hdl.voced.edu.au/10707/358176

Prieto-Flores, O. y Feu, J. (2018). ¿Qué impacto pueden tener los programas de mentoría social en la sociedad? *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, 31, 153-167.

Ragins, B., Cotton, J. y Miller, J. (2000). Marginal mentoring: the effects of type of mentor, quality of relationship, and program design on work and career attitudes. *Academy of Management Journal*, 43 (6), 1177-1194.

Ragins, B., Ehrhardt, K., Lyness, K., Murphy, D. y Capman, J. (2017). Anchoring relationships at work: High-quality mentors and other supportive work relationships as buffers to ambient racial discrimination. *Personnel Psychology*, 70 (1), 211-256.

Ragoonaden, K. y Mueller, L. (2017). Culturally responsive pedagogy: Indigenizing curriculum. *Canadian Journal of Higher Education*, 47 (2), 22-46.

Red Iberoamericana de Mentoría (2019). *Criterios de calidad en programas de acompañamiento*. http://mentoriaiberoamerica.org/criterios-de-calidad-en-programas-de-acompanamiento/

Roberts, N. y Birmingham, E. (2017). Mentoring university students with asd: a mentee-centered approach. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47 (4), 1038-1050.
Roland, K. A. (2008). Educating for inclusion: community building through mentorship and citizenship. *The Journal of Educational Thought*, 42 (1), 53-67.
Sáenz, V., Ponjuan, L., Segovia, J. y Del Real, J. (2015). Developing a latino mentoring program: Project males (mentoring to achieve latino educational success). *New Directions for Higher Education*, 171, 75-85.
Sánchez-Ávila, C. (2010). Red de mentoría en entornos universitarios españoles: resultados de un análisis comparativo. *Revista Mentoring & Coaching*, 3, 13-29.
Shotton, H., Oosahwe, E. y Cintrón, R. (2007). Stories of success: experiences of American indian students in a peer-mentoring retention program. *The Review of Higher Education*, 31 (1), 81-107.
Singh, S., Singh, N. y Dhaliwal, U. (2014). Near-peer mentoring to complement faculty mentoring of first-year medical students in India. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 11, 12.
Tenenbaum, H. R., Crosby, F. J. y Gliner, M. D. (2001). Mentoring relationships in graduate school. *Journal of Vocational Behavior*, 59 (3), 326-341.
Terrion, J. L. y Leonard, D. (2010). Motivation of paid peer mentors and unpaid peer helpers in higher education. *International Journal of Evidence Based Coaching and Mentoring*, 8 (1), 85-103.
Thompson, C., Bölte, S., Falkmer, T. y Girdler, S. (2018). Viewpoints on how students with autism can best navigate university. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*.
Tinto, V. (1993). *Leaving college: rethinking the causes and cures of student attrition*. Chicago: University of Chicago.
Tuero, E., Cervero, A., Esteban, M. y Bernardo, A. (2018). ¿Por qué abandonan los estudios universitarios? Variables de influencia en el planteamiento y consolidación del abandono. *Educación XX1*, 21 (2), 131-154. https://doi.org/10.5944/educxx1.20066
Van Bakel, M., Gerritsen, M. y Van Oudenhoven, J. (2016). The importance of relationship quality: Maximizing the impact of expatriate contact with a local host. *Thunderbird International Business Review*, 58 (1), 41-54.
Vickers, M., McCarthy, F. y Zammit, K. (2017). Peer mentoring and intercultural understanding: support for refugee-background and im-

migrant students beginning university study. *International Journal of Intercultural Relations*, 60, 198.

Wild, L., Canale, A. y Herdklotz, C. (2017). The power of many: Mentoring networks for growth and development. *College and University*, 92 (2), 37-41.

Young, A. M. y Perrewé, P. L. (2000). The exchange relationship between mentors and protégés: The development of a framework. *Human Resource Management Review*, 10 (2), 177-209.



Necesidades y retos tecnológicos de los centros rurales de Educación Primaria para adaptarse a la sociedad del conocimiento

Technological challenges of rural schools to adapt to the Knowledge Society

MATÍAS LÓPEZ IGLESIAS
DIANA SANTOS FERNÁNDEZ
Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid, España

Resumen
El conocimiento y uso de las TIC en los centros de enseñanza es muy heterogéneo en la sociedad del conocimiento. Uno de los agravantes es la dificultad de acceso a los medios tecnológicos, muy vinculado a la localización geográfica. El estudio realizado recoge la situación actual de las TIC en los centros públicos de Educación Primaria de ámbito rural y trata de ofrecer propuestas de mejora en las políticas educativas dentro de este espectro de la población. La metodología de análisis es exploratoria y toma como muestra a 19 centros rurales de la provincia de Valladolid. Se parte de la revisión de los recursos tecnológicos de los que dispone cada colegio, el conocimiento de nuevas herramientas educativas y su uso dentro y fuera de las aulas. Esta investigación se ha llevado a cabo mediante la distribución de un cuestionario online para los actores educativos implicados y la realización de una entrevista personal a 15 profesores. Se ha observado que hay una amplia variedad de casuística entre los distintos centros analizados y que existen medidas de mejora generales, pero resulta imprescindible adaptarlas a las necesidades de cada escuela, incluso de cada alumno. Como conclusiones generales se deduce que, aunque la mayoría de alumnos dispone de acceso a las TIC tanto en el aula como fuera de ella, es necesario su mantenimiento y actualización para estar al día en los avances de la sociedad, así como la formación digital de todos los agentes educativos.

Palabras clave: TIC, educación, Primaria, medio rural, aprendizaje.

Abstract
The knowledge and use of ICT in schools is very heterogeneous in the Knowledge Society. In fact, One of the aggravating factors is the difficulty of access to technological means. Besides, is closely linked to geographical location. The study includes the current situation of ICT in public primary schools in rural areas and seeks to offer proposals for improvement in educational policies within this spectrum of the population. The methodology of analysis is exploratory the aforementioned takes as sample to 19 rural centers of the province of Valladolid. According to be part of the review of the technological resources available to each school, the knowledge of new educational tools and their use inside and outside the classroom. Therefore, this research has been carried out through the distribution of an online questionnaire for the educational actors involved and the realization of a personal interview with 15 teachers. It has been observed that there is a wide variety of casuistry among the different centers analyzed and that there are general improvement measures. In fact, it is essential to adapt them to the needs of each school, including each student. In conclusion, the majority of students have access to ICT both in the classroom and outside. Otherwise, it is necessary to maintain and update it in order to keep up with the progress of society. Besides, the digital training of all educational agents.

Keywords: ICT, education, Primary School , countryside, learning.

Introducción

La sociedad del conocimiento es aquella en la que los procesos de desarrollo individual y social se asientan sobre la construcción compartida de significados en interacción con el mundo físico, tecnológico y social en que los individuos se desenvuelven. El conocimiento se construye a través de la experiencia compartida en la que cada individuo evoluciona en interacción con el entorno cultural (Dewey, 2004). Dentro del ámbito educativo, algunas de las herramientas destacadas para estas funciones son las llamadas tecnologías de la información y la comunicación o TIC.

Los medios tecnológicos, emergentes en el ámbito educativo desde finales del siglo XX, son recursos que enriquecen el aprendizaje por sí mismos y elementos que conforman parte de un método de trabajo, facilitando el proceso de aprendizaje y convirtiéndose en un factor clave para la mejora de la calidad educativa (Collins, 1990). Prácticamente superadas las dos primeras décadas del siglo XXI se mantienen ideas ya concebidas a finales

del siglo pasado. Los años pasan y con ellos crece la distancia entre la importancia concedida a los medios tecnológicos según sectores. Aunque existen evidencias de sus aportaciones en el ámbito educativo, aún son muchos los centros docentes que no tienen acceso a servicios mínimos para poder impartir sus clases con ayuda de nuevas herramientas digitales.

Justificación

Ertmer (1999) distingue entre barreras de primer y segundo orden. Las primeras hacen referencia a impedimentos en el desarrollo de la actividad docente externos al profesorado, tales como la falta de recursos o de formación. Las segundas sí son internas a esta colectivo, representadas por las actitudes, conocimientos y desarrollo de competencias que mantiene cada docente. Con especial referencia a la innovación TIC, De Pablos, Colás y González (2011) consideran más relevantes algunos aspectos internos como la motivación, la competencia y el bienestar de los profesores.

Gracias a la revisión de Hew y Brush (2007), se determina que el acceso a los recursos es la barrera más común para integrar la tecnología. Law, Pelgrum y Plomp (2008) afirman que el acceso a dispositivos como el ordenador es una condición necesaria pero no única para el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con intención de subsanar cuestiones como esta, la Consejería de Educación en colaboración con el Ministerio de Educación comienza Red XXI, una estrategia que busca integrar las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo. La implantación se produce en dos fases: la primera durante el curso 2010/2011 y la segunda en el 2011/2012 (EDUCACYL, s.f.). Las actuaciones llevadas a cabo en Castilla y León son similares en todas las provincias, pero las descritas a continuación se centran en Valladolid, debido a que el estudio se desarrolla en ese territorio.

El plan de transformación de las clases en aulas digitales se inicia en los cursos de quinto y sexto de Educación Primaria, introduciendo una pizarra digital interactiva (PDI), un proyector y un ordenador portátil para cada aula. Además, se dota a estos

alumnos, en proporción 1:1, con miniordenadores portátiles y un armario con cargadores para esos ordenadores. En referencia al profesorado se ofrecen acciones específicas de formación y contenidos educativos digitales.

Partiendo de esta iniciativa, se lleva a cabo el estudio en el que observar la situación actual de los centros respecto a los medios disponibles, su uso y el conocimiento acerca de nuevas herramientas y metodologías didácticas relacionadas con el mundo digital.

Metodología

Se trata de un estudio exploratorio explicativo que identifica la situación de los centros rurales respecto al conocimiento, uso y acceso a medios digitales. Concretamente se evalúan los recursos tecnológicos de los que dispone cada colegio, el conocimiento que tiene cada colectivo implicado acerca de nuevas herramientas educativas y los usos de todo ello dentro y fuera de las aulas.

Objetivos

El objetivo de partida es crear un marco de situación de las TIC en los centros rurales de la provincia de Valladolid basándose en el tipo de dispositivos que priman en las aulas, su utilización y tiempo de uso, los lugares en los que se dispone de acceso a internet y el conocimiento sobre herramientas digitales aplicables a la educación.

A raíz del análisis de esta información, se establece una serie de necesidades y retos genéricos en este tipo de centros orientados al mundo digital y su adaptación a la sociedad del conocimiento.

Instrumentos

Se han utilizado dos técnicas para obtener los datos. La primera es cuantitativa y se trata de un cuestionario en línea realizado mediante Google Forms y distribuido a la comunidad educativa de los centros rurales y públicos de la provincia de Valladolid. La herramienta consta de 20 preguntas: tres de identificación, doce

informativas, cuatro de opinión y una abierta a comentarios. Las referentes a la identidad de los sujetos se basan en conocer el tipo de agente educativo, es decir, si la persona que contesta es alumno, profesor o padre/tutor legal; el centro del que forma parte y el curso o los cursos con los que tiene relación. Las de carácter objetivo se centran en saber qué dispositivos hay en los centros y en las casas, a cuáles tienen acceso los alumnos, para qué los utilizan y si existe control de uso y tiempo. Además, de forma abierta, se trata de averiguar el conocimiento que estos agentes tienen sobre herramientas digitales educativas y nuevas metodologías como la gamificación. Por último, de forma subjetiva, se pide la reflexión acerca del aprendizaje gracias a internet o el juego.

La segunda técnica es cuantitativa, debido a que se aprecia de un modo medible la información acerca de los medios accesibles al alumnado y su uso o el conocimiento sobre TIC aplicadas a la educación de los diferentes agentes del centro. Aunque, en esta ocasión, su utilización principalmente mantiene un carácter cualitativo. La entrevista personal y semiestructurada a maestros de Educación Primaria en centros rurales de Valladolid ofrece una visión individualizada de las impresiones de estos docentes sobre nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje, el uso de herramientas digitales dentro y fuera del aula o su disposición a futuros cambios o combinaciones metodológicas.

Muestra

La selección de la muestra que ha respondido al cuestionario es de 140 individuos relacionados directamente con la Educación Primaria, centrados en lo referente a la comunidad educativa inmersa en el medio rural. Al tratarse de un universo muy grande, que no puede ser estudiado en su totalidad, se ha determinado una población centrada en la provincia de Valladolid. Se trata de una población calculada atendiendo a las personas que viven en la provincia de Valladolid, en municipios de menos de 50 000 habitantes. Un total de 220 985 individuos según cifras oficiales resultantes de la revisión del padrón municipal de 1 de enero (INE, 2019). No es posible acceder a datos fiables de alumnos matriculados en los centros de Primaria; sin embargo, con el padrón municipal se puede asegurar que hay 14 319 ni-

ños en edad escolar censados entre los 6 y 12 años (INE, 2019). Para calcular los posibles padres se estima a aquellos adultos entre 25 y 60 años; esto obtiene 123 577 individuos potenciales de ser padres y o tutores legales. Finalmente, según el informe de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, hay 2653 profesores en los municipios rurales de la provincia de Valladolid en el curso 2017-2018 en Enseñanzas de Régimen General (EDUCACYL, 2018).

Tabla 7.1. Muestra que realiza el cuestionario

Agentes participantes	Población	Muestra	Porcentaje muestral	Nivel de confianza «Z»	Variabilidad «pq»	Margen de error «E»
Alumnado	14.319	75	53,6	95%	0,9	6,8%
Profesorado	2.653	34	24,3	95%	0,9	10%
Padres/tutores legales	123.577	31	22,1	95%	0,9	10,6%
Total	**220.985**	**140**	100%	95%	0,5	**8,3%**

Fuente: elaboración propia.

Para calcular el nivel de confianza el estudio se siguen las indicaciones de Torres (2006). Teniendo en cuenta que las muestras son relativamente homogéneas (pq = 0,9), se calcula el margen de error para obtener un nivel de confianza del 95 %. Los resultados son de un 6,8 % para el alumnado, un 10 % en el profesorado y algo más alto, un 10,6 %, para los padres o tutores legales. Si se analizan los datos independientes del agente la muestra es más heterogénea así que en el peor de los escenarios, tomado un pq de 0,5, el margen de error estimado es del 8,3 %.

La muestra correspondiente a la entrevista personal son 15 docentes de Educación Primaria, seleccionados entre los distintos centros educativos. El criterio de selección es únicamente la experiencia previa para una discusión sobre educación (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008). No se requiere conocimiento de las tecnologías, debido a que es un ítem que hay que baremar.

Análisis de datos

Los datos de las encuestas se recogen anónimamente en una base de datos unificada que sirve para comparar entre centros educativos y tipo de agentes. Debido a la dificultad de un análisis comparable con muestras de diferente número de individuos, se han calculado los promedios de cada uno de los ítems.

Resultados

Los resultados obtenidos gracias al cuestionario y las entrevistas con el profesorado determinan que todos los centros rurales disponen de internet habitualmente, aunque los docentes declaran que a menor velocidad de la adecuada para realizar actividades con toda la clase o utilizar determinadas herramientas online. A pesar de existir conexión, un 4 % de los alumnos encuestados afirma no tener acceso a internet en su centro. Los colegios con más cantidad de dispositivos permiten el acceso por turnos a casi todos los cursos, pero el resto se centra en quinto y sexto de Primaria, debido a que son los cursos en los que las instituciones ofrecen más material y los alumnos son más mayores y desarrollados.

Se valora también qué cantidad de tipos de dispositivos diferentes existe en cada centro, obteniendo unas cifras heterogéneas. Casi la mitad de los colegios encuestados, un total de ocho, disponen de una media de dos terminales digitales en las aulas. Le siguen cinco centros con una media de tres dispositivos. La mayor diferencia radica en que una sola escuela disfruta y utiliza hasta cinco aparatos diferentes, mientras dos solo tienen un dispositivo disponible al uso. Completan la muestra tres centros con cuatro terminales diferentes en sus aulas. La media de estos datos refiere que lo más habitual es que existan 2,6 medios tecnológicos en cada centro, lo que contrasta con los 5,1 aparatos por casa.

Respecto a los tipos de dispositivos que se pueden encontrar en las aulas, de forma generalizada, el ordenador de sobremesa y el portátil destacan sobre el resto, ponderando un 0,73 y 0,71 sobre 1, respectivamente. La tableta está adquiriendo importancia, pero aún no llega a la mitad, supone un 0,42. La radio se

conserva en algunos centros con valor de 0,31. Y lejos de representar un porcentaje significativo, por debajo del 0,20, están el *smartphone*, la televisión, la *smart* TV o las videoconsolas. Este dato contrasta con los terminales que hay en las casas. En esta ocasión, los aparatos más abundantes son la tableta y la televisión, con una ponderación de 0,88 sobre 1, seguidos del ordenador portátil y el *smartphone*, con un 0,76 y un 0,74, respectivamente. Continúan la radio con un 0,69, el ordenador de sobremesa y la videoconsola en un 0,59, y completa la *smart* TV con un 0,58.

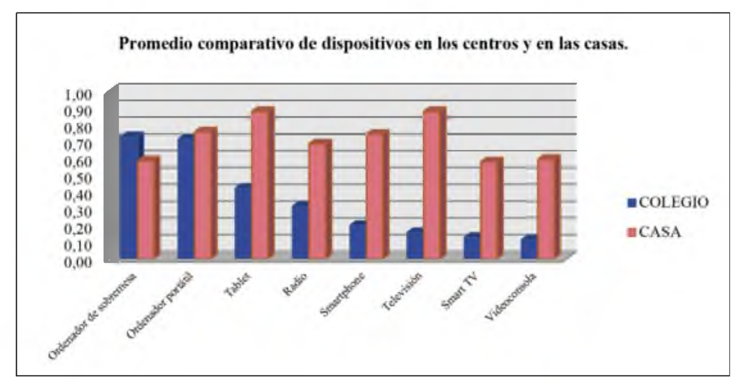


Figura 7.1. Comparativa de dispositivos en centros y casas. Fuente: elaboración propia.

El tipo de dispositivo, por las características que ofrece y el lugar en el que se utiliza, interviene en sus usos. De forma generalizada, los resultados revelan que la tableta es manejada para el aprendizaje y la didáctica en las aulas y para ocio o juego en casa. El ordenador de sobremesa destaca por ser principalmente usado para el aprendizaje tanto dentro como fuera de las aulas, a lo que ocasionalmente se suman actividades de ocio y en casa también la mensajería. La didáctica prima en los ordenadores portátiles de los centros y en los hogares se iguala este aprendizaje con el tiempo de ocio. Los restantes dispositivos analizados no obtienen porcentajes relevantes en las escuelas, pero sí fuera de ellas. El *smartphone* es un destacado de la comunicación y el ocio, y en este segundo uso se sitúan prioritariamente la televisión, la videoconsola, la *smart* TV y la radio.

El número medio de minutos al día que estos dispositivos son utilizados es de 113,8 en los hogares y de 49,6 en los centros docentes. Asimismo, estas cifras varían en los dos lugares comparados teniendo como referencia los distintos colegios participantes. Ocho de estos centros emplean alrededor de una hora y cinco, menos de media. Entre una hora y media y dos horas y media se sitúan otros seis centros. Y los cinco restantes los utilizan menos de media hora al día. El uso medio en casa por regla general es mayor. Se multiplica por dos y por tres estos resultados hasta en nueve centros, se mantiene ligeramente superior en ocho y en dos de ellos la diferencia crece proporcional a cinco veces más que en las aulas.

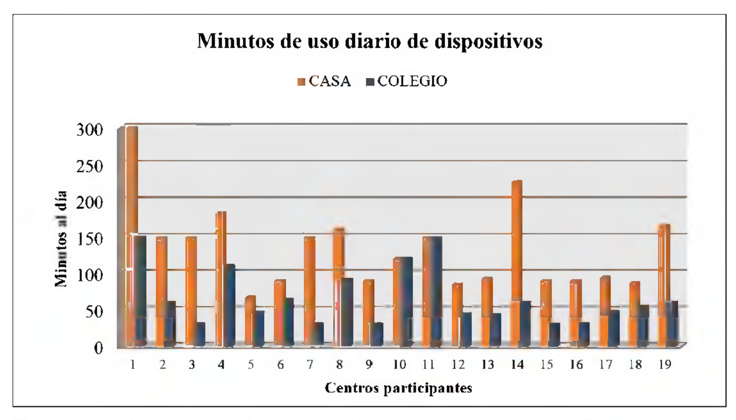


Figura 7.2. Comparativa de minutos diarios en casas y centros. Fuente: elaboración propia.

En referencia a si los menores son controlados en el centro respecto al tiempo y uso de los dispositivos citados, todos los padres o tutores legales afirman que sí. La opinión de los docentes no difiere mucho, ya que el porcentaje negativo no llega al 10%. Es relavante que ambos colectivos considera en un 22,6% y un 35,3%, respectivamente que en casa «a veces» no se vigila del todo. La perspectiva de los alumnos otorga un 77,1% al control docente y un 60,2% al familiar, y también cree que no es completo en el 30,1% de los hogares y el 13,3% de los centros.

Para medir el conocimiento sobre TIC de los encuestados se opta por pedir la valoración y opinión sobre herramientas digi-

tales, la ayuda que puede ofrecer internet para aprender y si conocen algunas nuevas metodologías como la gamificación.

De manera homogénea en los centros participantes, más del 90 % del profesorado afirma tener conocimientos sobre herramientas digitales de uso educativo. La cifra para alumnos y padres se reduce ligeramente. Respecto al lugar de uso, destaca que el 85 % de los profesores las ha utilizado en algún curso de formación, en casa el 80 % de todos los colectivos afirma haberlas empleado en alguna ocasión, y dentro de las aulas el porcentaje se distribuye en el 88 % de los menores y el 97 % de los docentes.

Las valoraciones acerca de si el uso de internet fomenta el aprendizaje son positivas. En una ponderación sobre 5, los alumnos ofrecen un 3,8; los padres o tutores legales, un 4, y asciende hasta el 4,3 la opinión de los profesores.

Las preguntas relativas a nuevas metodologías hacen referencia a la idea de que los agentes poseen sobre el significado de gamificación y si consideran que el juego favorece el aprendizaje. El resultado es que un promedio de 3,6 sobre 5 valora positivamente el uso del juego y poco más de la mitad de los encuestados afirma conocer el término. Las ponderaciones funcionan de forma ascendente por agentes. Las más bajas comienzan en los alumnos con 10 % de conocimiento del significado y 2,68 sobre 5 para el uso del juego; los padres o tutores legales ofrecen un 40 % y 3,42, respectivamente, y los profesores alcanzan un 88 % respecto al término y aportan un 4,1 sobre 5 al juego.

Conclusiones

La conclusión principal es que se está trabajando para aportar medios y un acceso a internet adecuado en los centros rurales, pero este proceso es demasiado lento en relación con la velocidad con la que avanza la sociedad del conocimiento. Actualmente, muchos docentes desean incorporar nuevas metodologías o herramientas en el aula y no solo se ven condicionados por sus conocimientos, sino por las limitaciones tecnológicas.

La cantidad de tipos de dispositivos que existen en los centros y en las casas es muy desigual. De media, los colegios disponen de dos aparatos diferentes, mientras que en los hogares aumenta a cinco. No solo el acceso es importante, sino las condiciones en

las que se realiza. La cantidad de terminales con los que cuenta una escuela no siempre iguala al número de alumnos, por lo que en ocasiones puede ser habitual que se trabaje por turnos o de forma compartida. En la mayoría de las casas, los alumnos disponen íntegramente de alguna de estas tecnologías durante un tiempo semanal o diario.

El tipo de usos que se le da a los diferentes dispositivos es diverso y depende del lugar en el que se utilicen. Prácticamente todos los medios analizados son empleados para el ocio en las casas, al igual que el uso principal de estas mismas tecnologías es didáctico en las aulas. En el caso de los ordenadores portátiles y de sobremesa de los hogares, también se incluye en un amplio porcentaje de utilización para el aprendizaje y la didáctica. El dato más llamativo lo ofrece la tableta, con una dualidad de uso que se concentra en lo didáctico en las escuelas y en el ocio fuera de ellas.

Según lo anteriormente aportado, cabe destacar que existen dispositivos que aún no tienen una incursión significativa en las aulas, pero su uso fuera de ellas, aunque no sea didáctico, es muy relevante. Esto ofrece un abanico de posibilidades por explorar con estos recursos en el ámbito académico. Son varias las metodologías que ya los incorporan, pero para poder aplicarlas es necesario reforzar su calidad y cantidad en los centros e incluso llevar a cabo ciertos reenfoques en sus usos.

En cuanto a la cantidad de minutos al día que los estudiantes permanecen delante de los aparatos digitales, es muy dispar tanto en la comparativa entre centros como en el uso en el aula y fuera de ella. De este último destaca que la mitad de los encuestados emplea el doble o triple de tiempo en casa que en el lugar de estudio, situándose esta segunda media en torno a una hora. La otra mitad también destina mayor tiempo en el hogar, pero con una media ligeramente superior a la de las aulas. Respecto a la relación entre escuelas, la mitad se sitúa en la media, seis se encuentran por encima con hasta dos horas y media diarias de uso y cinco por debajo con media hora diaria.

Por lo general, la perspectiva adulta considera que el control de tiempo y uso de los medios en el colegio es casi absoluta, dato que contrasta con que una cuarta parte de los menores no goza de esa impresión. En el hogar todos los agentes confirman que esa vigilancia es menor, existiendo ocasiones en las que es inexistente.

El motivo de los buenos resultados del conocimiento de herramientas digitales y el uso de internet en el proceso de aprendizaje se debe a que todos los agentes consideran que el manejo motiva a los alumnos y colabora en el desarrollo de su aprendizaje. Además, son fuentes inmediatas e inmensas de recursos, permite la interactividad y el juego. Por el contrario, algunas opiniones negativas se centran en los peligros que puede suponer una navegación sin control o un mal uso de los recursos.

El aporte ofrecido sobre la metodología que se basa en concepciones propias del juego para adaptarlas a otros campos, también llamada gamificación, plantea que los agentes disponen de valoraciones positivas para la utilización del juego como método de aprendizaje, siendo inferior el porcentaje respecto a las personas que conocen el término.

Estos resultados apoyan la idea de introducir las TIC y nuevas metodologías en las aulas y fuera de ellas, que se cree un universo conjunto y conectado de fácil acceso para todos los agentes. Para lograrlo algunos retos marcados son ofrecer los medios adecuados a los centros y la formación conveniente a todos los colectivos, ya que cada uno tiene una implicación. Las posibilidades que brindar son prácticamente infinitas, pero en ningún caso se debe olvidar la importancia de la comunicación entre las personas implicadas. Las opiniones de todas ellas conseguirán ir mejorando y ampliando los sistemas, métodos y herramientas, fomentando la participación e implicación.

Como todos estos cambios y avances suponen retos tanto técnicos como personales, una posible solución es la generación e introducción de nuevas figuras o puestos, con conocimientos educativos y capacidades de creación de nuevas técnicas o herramientas; personas capacitadas para unir las novedades tecnológicas y metodológicas a la pedagogía, y onstruir una educación comunicativa entre todos los agentes, capaz de evolucionar con ella según las necesidades que se vayan presentando en cada momento y liberando de cargas que no son de su área a los actores actuales.

Apoyos

Se trata de un proyecto de innovación educativa centrado en el ámbito educativo del Vicerrectorado de Ordenación Académica

de la Universidad Europea Miguel de Cervantes, financiado bajo el III Programa de Ayudas para la Realización de Proyectos de Investigación de la UEMC y al I Programa de Becas de Retención del Talento de la Diputación de Valladolid.

Referencias

Collins, A. (1990). *Toward a desing science of education. Technical report.* Nueva York: EDC/Center for Children and Technology.

De Pablos, J., Colás, P. y González, T. (2011). Bienestar docente e innovación con tecnologías de la información y la comunicación. *Revista de Investigación Educativa*, 29 (1), 59-81.

Dewey, J. (2004). *Democracia y educación*. Madrid: Morata.

EDUCACYL (2018). *Estadística de la enseñanza no universitaria, curso 2017-2018. Junta de Castilla y León.* https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/estadistica-ensenanza-universitaria

EDUCACYL (s.f.). *Red XXI. Provincia de Valladolid.* Junta de Castilla y León.. https://www.educa.jcyl.es/dpvalladolid/es/informacion-especifica-dp-valladolid/area-programas-educativos/novedades/red-xxi

Ertmer, P. A. (1999). Addressing first and second-order barriers to change: strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47 (4), 47-61.

Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6 (1), 27-36.

Hew, K. F. y Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55, 223-252.

INE, Instituto Nacional de Estadística (2019). *Censos de población y viviendas 2011. Resultados municipales. Población por provincias y tamaño de los municipios.* https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2917

Law, N., Pelgrum, W. J. y Plomp, T. (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world: findings from the IEA SITES 2006 study.* Hong Kong, China: CERC-

Torres, C. A. B. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Pearson Educación.

8

Identificando los factores bajo los que se agrupa la responsabilidad social universitaria desde el punto de vista de los estudiantes

Identifying the factors under which university social responsibility is grouped from the point of view of the students

Dolores Gallardo-Vázquez
dgallard@unex.es
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Universidad de Extremadura

José Antonio Folgado-Fernández
jafolgado@unex.es
Facultad de Empresa, Finanzas y Turismo,
Universidad de Extremadura

Francisco de Asís Hipólito Ojalvo
fhipolito@unex.es
Escuela de Ingenierías Industriales,
Universidad de Extremadura

Resumen

Ante la importancia de los comportamientos socialmente responsables en las organizaciones en general, también las universidades se han hecho eco de la necesidad de incorporar la estrategia de responsabilidad social en sus acciones. En este contexto, nos referimos a la responsabilidad social universitaria como el compromiso adquirido por las universidades para integrar en su actuación, de manera voluntaria, una serie de comportamientos sociales, económicos y medioambientales a través de cuatro procesos clave: docencia, investigación, gestión y proyección a la sociedad. Ante ello, será necesario que las

universidades valoren qué actuaciones deben considerar e integrarlas de cara a su aceptación por parte de los estudiantes. En este sentido, se ha procedido a construir una escala de medida en relación al comportamiento de los alumnos y su participación en actividades universitarias. Al mismo tiempo, dado que el objetivo último de toda organización es la satisfacción de sus grupos de interés, se ha procedido a desarrollar igualmente una escala de medida en relación a la satisfacción del estudiante, como grupo de interés clave en el contexto de estudio. Para alcanzar lo anterior, se lleva a cabo un análisis factorial en relación a las variables a estudiar, analizando una muestra de 362 estudiantes de la Universidad de Extremadura (España). El análisis efectuado arrojó una solución de tres factores para la primera variable, formando un único factor todos los indicadores asociados a la segunda variable.

Palabras clave: responsabilidad social, satisfacción en el trabajo, estudiante universitario, análisis factorial.

Abstract

Given the importance of socially responsible behaviors in organizations in general, universities have also observed the need to incorporate the Social Responsibility strategy into their actions. In this context, we refer to University Social Responsibility as the commitment acquired by the Universities to integrate a series of social, economic and environmental behaviors through its four key management processes: teaching, research, management and projection to society. In this situation, it will be necessary that Universities assess what actions they must evaluate and integrate in order to be accepted by the students. In this sense, a scale of measurement has been constructed in relation to student's behavior and their participation in university activities. At the same time, given that the ultimate goal of any organization is the satisfaction of its stakeholders, a scale of measurement has also been developed in relation to student satisfaction as a key interest group in the study context. To achieve this, a factorial analysis is carried out in relation to the variables to be studied, analyzing a sample of 362 students from the University of Extremadura (Spain). The analysis yielded a solution of three factors for the first variable, while all the indicators associated with the second variable form a single factor.

Keywords: social responsibility, work satisfaction, university student, factor analysis.

Introducción

En los últimos años, la integración de la responsabilidad social (RS) en las prácticas de las organizaciones se ha realizado de ma-

nera cada más frecuente, habiéndose observado con posterioridad el alcance de numerosas ventajas competitivas (Mark-Herbert y Von Schantz, 2007; Weber, 2008; Calle Maldonado *et al.*, 2007; Gaete Quezada, 2011; Thijssens *et al.*, 2015). Ante esta nueva estrategia, se pronunció la Comisión Europea (UE), en el llamado *Libro Verde. Promover un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas* (UE, 2001), definiendo la RS como la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales en todas sus operaciones comerciales y en sus relaciones con sus grupos de interés. Este primer documento ha aportado numerosas contribuciones (Colbert y Kurucz, 2007; Lamberton, 2005; Moneva *et al.*, 2006), en las que se afirma la necesidad de integrar las preocupaciones en el triple ámbito del Bottom Line de las prácticas empresariales (Leitao y Silva, 2007; Gallardo-Vázquez, Jorge-Oliveira y Seabra, 2010; Morris, 2013). Posteriormente, esta definición ha sido renovada por la Comisión Europea (2011, p. 7) señalando «la responsabilidad de las empresas por su impacto en la sociedad» y haciendo referencia expresa a la necesidad de colaboración con las partes interesadas con el fin de integrar las preocupaciones sociales, medioambientales y éticas, perseguir el respeto de los derechos humanos, así como observar las preocupaciones de los consumidores en sus operaciones empresariales y su estrategia básica.

Igualmente, el Informe del Foro de Expertos en Responsabilidad Social de las Empresas[1] (2007), al hablar de las políticas públicas de RS, señala que los poderes al servicio de la nación pueden y deben establecer políticas muy diversas, entre ellas la de fomento, es decir, de educación y formación, información y apoyo técnico para el desarrollo de la RS entre los diversos agentes. Posteriormente, dependiente del Ministerio de Trabajo e Integración, se crea el 20 de enero de 2009 el Consejo Estatal de Responsabilidad Social de las Empresas (CERSE), como órgano consultivo y asesor del Gobierno en la materia; su objetivo es impulsar y fomentar las políticas de RS, proponiendo al Gobierno medidas que vayan en esa dirección. En el balance en materia

1. El Foro de Expertos sobre RSE fue constituido el 17 de marzo de 2005 por iniciativa del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales con la participación de representantes de varios ministerios y de expertos provenientes de grupos empresariales, organizaciones de la sociedad civil y de la Universidad.

de RS de las empresas (2008-2011), el documento aprobado aborda temas relacionados con la RS y la educación. Así, se refiere a la incorporación de la RS en el sistema educativo, difusión, formación e información en RS, la RS en las universidades y escuelas de negocio, y la innovación curricular y la investigación.

Más tarde, en relación con la inclusión de la RS en la Educación Superior, la Ley 15/2010, de 9 de diciembre, de Responsabilidad Social Empresarial en Extremadura, se refiere en su artículo 15 a la participación, conocimiento, implicación y corresponsabilidad, al señalar entre las medidas que desarrollar: la inclusión del estudio de los principios de RS y el desarrollo sostenible en la educación, así como la promoción en las enseñanzas universitarias de la incorporación de la formación en materia de responsabilidad social empresarial.

Por su parte, el Informe Baldassarre (Parlamento Europeo, 2013a) sobre «Responsabilidad social de las empresas: comportamiento responsable y transparente de las empresas y crecimiento sostenible» realiza algunas referencias a la RS desde el ámbito universitario. Así, destaca «la importancia de ofrecer formación específica en materia de responsabilidad social de las empresas en las universidades» (p. 20), a la vez que subraya la «importancia del vínculo entre las empresas y las escuelas que imparten educación secundaria superior, en particular a nivel de la Educación Superior y destaca la función de la responsabilidad social de las empresas en la adquisición de experiencia práctica por parte de los estudiantes durante sus estudios» (p. 43).

Al mismo tiempo, el Informe Howitt (Parlamento Europeo, 2013b) sobre la «Responsabilidad social de las empresas: promover los intereses de la sociedad y un camino hacia la recuperación sostenible e integradora» realiza numerosas referencias a la RS desde la educación. En primer lugar, «pide a los Estados miembros, en cooperación con la Comisión y, si procede, con las universidades, que examinen la manera de integrar la RS, una gestión responsable y una ciudadanía responsable en la enseñanza y en la formación profesional sobre gestión de todos los futuros líderes empresariales» (p. 24); igualmente, «exhorta a la UE a que desempeñe una función activa en la sensibilización sobre la contribución que las empresas pueden prestar a la sociedad en el ámbito de la cultura, la educación, el deporte y la juventud mediante la RS» (p. 25) y finalmente, reconoce «la im-

portancia de incrementar las prácticas y políticas de RS en las grandes empresas, pidiendo, por lo tanto, a la Comisión que haga hincapié en la importancia de incluir la RS en la educación y la formación, especialmente en las escuelas de negocios y administración» (p. 32).

De manera similar a las empresas, las universidades, como organizaciones que son, han comenzado a integrar esta estrategia, nombrada como responsabilidad social universitaria (RSU). En este particular contexto universitario, cuyo objetivo prioritario es la formación integral de los estudiantes (García *et al.*, 2006; Marti *et al.*, 2017; Menegat *et al.*, 2018), las universidades son conscientes de la importancia de la formación en RS, dado el mayor volumen de prácticas socialmente responsables que se introducen en las organizaciones (Baker-Shelley *et al.*, 2017; Secchi, 2006; Weyzig, 2009; Wiek y Lang, 2016; Zu y Song, 2009). Observamos, por tanto, una doble perspectiva en la asunción de la estrategia de RSU: por un lado, la implementación que la propia Universidad hace de la misma y, por otro, la canalización que hace de la formación necesaria para abordar dicha estrategia. Será en este segundo sentido en el que se orienta el trabajo que presentamos.

La inclusión de la RS en el contexto universitario parte de observar una forma diferente y renovada de entender la Universidad, según la propuesta de *reporting* elaborada por la UNED en 2008 (Gallardo Vázquez, 2012). En ella se señala cómo la Universidad además de centrar su atención en los contenidos, ha de ampliar su visión hacia las actitudes y valores. En cuanto a la formación de profesionales, no solo destaca el hecho de que sean productivos para ocupar un buen lugar en la sociedad de mañana, sino que se ha de formar a una ciudadanía competente en sus distintas funciones profesionales. La formación de profesionales ha sido misión fundamental de la Universidad desde su origen, si bien hoy debe encargarse de formar ciudadanos responsables y comprometidos éticamente capaces de atender a una realidad social que les rodea muy diferente, marcada por la diversidad, pluralidad y sostenibilidad (Escámez, Ortega y Martínez, 2005; García *et al.*, 2006; Vallaeys, 2014).

Las universidades son conscientes de la necesidad de enseñar los aspectos que son la base de la RS, es decir, considerar la RS en sus programas de enseñanza introduciendo su dimensión so-

cial y dado que su conocimiento es un elemento de mejora de la reputación, imagen e identidad corporativa, a la vez que es un generador de ventaja competitiva sostenible a lo largo del tiempo (Atakan y Eker, 2007; Baker-Shelley *et al.*, 2017; Larrán *et al.*, 2013; Sanje y Senol, 2012; Stensaker, 2007; Wiek y Lang, 2016). Es evidente que la institución universitaria no puede quedar fuera del camino hacia la sostenibilidad (Aznar-Minguet *et al.*, 2014; Beynaghi *et al.*, 2016; Trencher *et al.*, 2014). En vista de ello, debe reorientar todos los procesos en los que tiene participación, enseñanza, investigación, gestión y proyección externa; todos ellos bajo criterios de sostenibilidad (Adomssent *et al.*, 2007; Baker-Shelley *et al.*, 2017). Podemos decir que, en el contexto universitario, el progreso hacia una estrategia socialmente responsable es muy importante. Hoy en día ya hay muchas universidades españolas y extranjeras que han definido una cierta estructura basada en una estrategia de RS. Para lo anterior será necesario contar con un conjunto de elementos sobre los que trabajar y poder valorar periódicamente con el fin de confirmar si los pasos que las universidades vienen dando conducen a resultados satisfactorios socialmente responsables.

Ante ello, el objetivo de este trabajo es crear una escala de medida para el análisis del comportamiento del estudiante y su participación en las actividades universitarias, así como la satisfacción que lo anterior le causa. Dada la ausencia de una escala de medida específica, hemos optado por crear una propia, compuesta de un conjunto de ítems apoyados por literatura de referencia. La validación de los indicadores, con miras a su aplicación en un contexto real, determina la necesidad de someter las escalas a un análisis factorial exploratorio (EFA) que defina los elementos finales y los factores que los agrupan.

El trabajo se estructura en las siguientes secciones. Tras la presente introducción, se aborda el tema de la responsabilidad social universitaria. Seguidamente se presenta la metodología para la creación de la escala de medida. En las siguientes secciones son expuestos los resultados, seguidos de las conclusiones obtenidas. Finalmente, se exponen las limitaciones y futuras líneas de investigación.

La relevancia de la responsabilidad social universitaria

Según el Proyecto «Universidad Construye País» (2001), la RSU es la capacidad que tiene la Universidad, como institución, de difundir y poner en práctica un conjunto de principios y valores, por medio de cuatro procesos claves: docencia, investigación, gestión y extensión universitaria. No cabe duda de que el compromiso de una Universidad socialmente responsable implica una transformación social. Las universidades deben educar en valores para lograr una sociedad más justa, así como la formación de profesionales en una sociedad más equilibrada y humana, sensible a la realidad que les rodea (Gallardo Vázquez y Sánchez Hernández, 2013). Vallaeys (2008) indica que se trata de la política de calidad ética del desempeño de la comunidad universitaria a través de la gestión responsable de los impactos: educativos, cognitivos, laborales y ambientales, que la Universidad genera, en un diálogo participativo, con la sociedad para promover el desarrollo humano sostenible. Otros autores señalan la necesidad de habilitar medios e instrumentos en el ámbito universitario que den respuesta a la necesidad de la actual sociedad, contando con trabajadores socialmente responsables (Calle Maldonado *et al.*, 2007). Ante ello, las universidades deben llevar a cabo acciones y procesos que permitan satisfacer las necesidades del entorno, y que expresen un compromiso de la institución en las dimensiones propias de docencia, investigación y extensión universitaria (Herrera *et al.*, 2009).

La Unesco (1998) planteaba, en la *Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el siglo XXI* (artículo 6), la responsabilidad que tienen las universidades en las orientaciones de largo plazo que permitan resolver las necesidades y aspiraciones sociales, inculcando esta responsabilidad a los estudiantes. Igualmente, en el mencionado artículo 6, letra b) establece que la Educación Superior debe reforzar su servicio a la sociedad, y, en especial, sus actividades, para eliminar la pobreza, la intolerancia, la violencia, el analfabetismo, el hambre, la degradación ambiental y la enfermedad, utilizando principalmente enfoques transdisciplinarios e interdisciplinarios en el análisis de los temas y los problemas. Este enfoque transversal vendrá dado al introducir la

RS en el ámbito universitario a todos sus niveles (Gallardo Vázquez, 2012).

Concretamente en el ámbito de las universidades y a nivel nacional, el Ministerio de Educación definió la llamada Estrategia Universidad (EU2015), que contempla la aprobación de un eje central de trabajo dedicado a la RSU, diseñado en estrecho contacto con las propias universidades y con las principales partes interesadas en esta materia. Un objetivo claro de la EU2015 es que en su horizonte temporal todas las universidades tengan un proyecto de RSU aprobado por el Consejo de Gobierno y Consejo Social y que sea difundido y conocido en el ámbito de su comunidad universitaria. Más tarde, se crea la Comisión de RSU para colaborar y participar en la redacción de los documentos dedicados a la orientación de esta estrategia en las universidades, lo que constituye un eje transversal de la EU2015.

Un importante aspecto en el ámbito universitario viene definido por la identificación de los grupos de interés. Así, podemos señalar al personal docente e investigador (PDI), el personal no docente de Administración y servicios (PAS), los estudiantes, egresados, proveedores, empleadores, competidores, comunidades locales, organizaciones sociales, y el Estado, entre otros. La identificación de estos diversos agentes de interés constituye una etapa relevante del proceso de planificación estratégica de la RSU (Birth *et al.*, 2008; Gallardo Vázquez, 2012; Larrán *et al.*, 2012a; Larrán y Andrades, 2015).

Un paso más en relación con cada grupo de interés es analizar su influencia en el ámbito de estudio y las expectativas que esperan de la institución, estableciendo una prioridad de las actuaciones según relevancia estratégica para la misma. Este ejercicio de identificación de los grupos de interés, de determinación de su influencia y sus expectativas es una tarea importante a desarrollar en cada universidad. Ello puede conducir al establecimiento de mecanismos que permitan crear valor a largo plazo y obtener un desarrollo sostenible. Importante también es establecer los adecuados mecanismos de diálogo con los grupos de interés. Todas ellas constituyen etapas necesarias de definir en todo proceso de implantación de la RSU. En el presente capítulo se presta atención al grupo de interés formado por los estudiantes, colectivo que consideramos de especial relevancia en el contexto de estudio.

Por otro lado, un tema que nos ha preocupado ha sido llegar a conocer los motivos que producen satisfacción en los estudiantes. Nos encontramos ante un tema cada vez más importante para las instituciones académicas. Los parámetros de satisfacción están vinculados al futuro de las universidades, ya que proporcionan la información necesaria para preparar las estrategias de éxito académico frente a otros competidores, implementar planes de mejora o analizar su evolución temporal (Secchi, 2006; Zu y Song, 2009). En este contexto, las universidades que llevan a cabo prácticas socialmente responsables tienen que complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Universidad con actividades vinculadas a la RS, lo cual constituye un aspecto clave para el futuro de sus estudiantes. Pensemos que uno de los desafíos más relevantes que enfrenta la Universidad es impulsar las motivaciones (CE, 2001) y la satisfacción (Lamberton, 2005; Sánchez-Hernández y Mainardes, 2016; Vázquez, Aza y Lanero, 2016; Saleem *et al.*, 2017) de los estudiantes en un entorno de RS.

Es una realidad que las clásicas funciones de la Universidad en torno a la docencia, la investigación y la proyección social y personal de sus estudiantes se han adaptado a los nuevos tiempos y a las nuevas generaciones (Molina *et al.*, 2012), incorporando otra serie de valores que tienen su fundamento en la responsabilidad social de sus *stakeholders* implicados, con especial protagonismo para los estudiantes (Moneva y Martín, 2012). Las universidades tienen ahora la oportunidad de aprovechar el desarrollo social y económico que representan los valores de la RSU y que transcienden a los propios límites académicos en un entorno globalizado (Beltrán-Llevador *et al.*, 2014). Una universidad socialmente responsable tiene entre sus intereses ayudar en las necesidades de los diferentes grupos con los que interactúa, como los estudiantes, con el objetivo de integrar objetivos académicos y sociales (Gaete, 2012). En este sentido, casos como el de la Universidad Bilgi de Estambul (Turquía), han creado una estrategia de actuación orientada hacia las prácticas de responsabilidad social a largo plazo. Buscan encontrar una mejor reputación, un valor diferencial frente a otras universidades, y la satisfacción de los diversos colectivos a los que afecta (Sanje y Senol, 2012).

Las prácticas socialmente responsables deben ser un complemento de la formación académica que ofrece la Universidad. De

esta forma, la responsabilidad social puede ser percibida por los estudiantes universitarios más allá del impacto educativo y trascender a un impacto más social y motivacional de los mismos (Vallaeys *et al.*, 2009; Roszkowska-Menkes y Aluchna, 2017; Karwowska y Leja, 2018). Por su parte, Cereceda (2005), en su estudio sobre la percepción de las prácticas de RSU por parte de los estudiantes de la Universidad Católica de Chile, constató la percepción positiva y la influencia de dichas actuaciones sobre la satisfacción del alumnado, especialmente en áreas como la excelencia y la integridad. Como ocurre en la empresa privada con sus empleados y clientes, la Universidad afronta el reto de aumentar la satisfacción de sus estudiantes, teniendo en la filosofía de responsabilidad social una herramienta clave para alcanzar tales objetivos (Vallaeys *et al.*, 2009; Sánchez-Hernández y Mainardes, 2016; Vázquez *et al.*, 2016; Saleem *et al.*, 2017). En la misma línea investigadora, Larrán-Jorge y Andrades-Peña (2015) constatan la importancia de la satisfacción de las expectativas de los grupos de interés en la Universidad mediante un modelo de gestión socialmente responsable en la institución.

De acuerdo con lo previamente planteado, y tal como observamos en la figura 8.1, hemos concebido un modelo conceptual capaz de vincular el comportamiento y la participación de los estudiantes en las actividades universitarias socialmente responsables con la satisfacción que obtienen. Este modelo es el que servirá de base para la creación de la escala de medida en el contexto de la RSU.

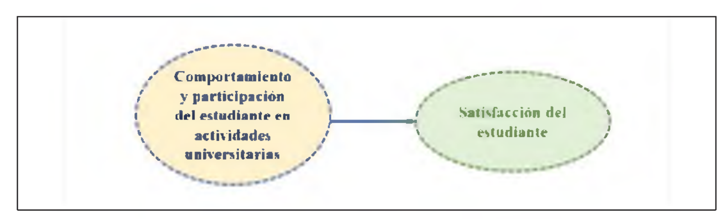


Figura 8.1. Modelo conceptual para la creación de la escala de medida.

Método

Muestra

Para llevar a cabo la investigación, se realizó un cuestionario basado en medidas diseñadas para cada constructo, de acuerdo con literatura previa específica (Atakan y Eker, 2007). Este instrumento de medida utilizado en la investigación empírica se estructuró en tres secciones: a) características del estudiante que respondió al cuestionario (sexo, rango de edad, grado, curso de estudio y lugar de origen); b) importancia de las prácticas o acciones socialmente responsables de la Universidad; c) satisfacción del estudiante.

Después de la realización de un pretest, el cuestionario se facilitó en formato electrónico a una muestra de conveniencia formada por estudiantes de la Universidad de Extremadura (España). Los datos fueron recogidos durante los cursos 2015 a 2018, no encontrándose tendencias diferentes para los tres cursos analizados. El número total de cuestionarios válidos totales fue de 362. Se les pidió a los estudiantes que respondieran a unas preguntas para comprobar su grado de satisfacción sobre la base de su percepción de las prácticas llevadas a cabo por una Universidad socialmente responsable, más concretamente, las realizadas por la institución donde estudian.

Escala inicial de medida

Dada la ausencia de una escala de medida en la literatura existente, hemos optado por la creación de una propia, compuesta por un conjunto inicial de ítems apoyados en literatura de referencia. Un total de 24 indicadores van a ser analizados (tabla 8.1), 15 recogen aspectos relacionados con los comportamientos y la participación del estudiante en actividades universitarias y los restantes nueve se refieren a aspectos relacionados con la satisfacción del estudiante. Todos los ítems se midieron en una escala Likert de 7 puntos, donde el estudiante debía posicionarse, según su percepción, entre 1 (muy en desacuerdo) a 7 (muy de acuerdo). No obstante, para la posterior utilización de esta escala, es necesario someterla a un análisis factorial exploratorio (AFE).

Tabla 8.1. Ítems iniciales para los dos constructos objeto de estudio

Comportamiento y participación del estudiante en actividades universitarias		**Autores**
COMP1	Participo en iniciativas voluntarias que beneficien al medio ambiente.	Larrán (2014)
COMP2	Apago las luces de aulas y pasillos cuando no son necesarias.	
COMP3	Comparto el uso de vehículos particulares con otros compañeros.	
COMP4	Me adhiero al uso de la bicicleta por sus beneficios.	
COMP5	Me preocupo por las actividades que favorecen el mantenimiento de las instalaciones de mi centro y mi universidad.	
COMP6	Participo en actuaciones e iniciativas que en materia de sostenibilidad emprende la institución.	
COMP7	Contribuyo al diálogo y participación para incorporar los intereses de los estudiantes en las decisiones de la institución.	Larrán *et al.* (2012b)
COMP8	Me siento motivado ante programas de diversidad e interculturalidad.	Larrán *et al.* (2012a); Vallaeys *et al.* (2009)
COMP9	Me implico en iniciativas voluntarias de carácter solidario emprendidas por nuestro colectivo.	Larrán (2014)
COMP10	Me comprometo ante programas de voluntariado y participación social.	Larrán (2014); Weber *et al.* (2004)
COMP11	Participo en actividades de apoyo en materia de cooperación internacional.	Larrán (2014)
COMP12	Contribuyo en las compañas de donación de sangre en particular y a otras causas sociales.	
COMP13	Participo en actividades de proyección al deporte que fomentan la solidaridad.	
COMP14	Me siento motivado ante actividades de proyección cultural.	Larrán (2014); Pérez *et al.* (2013)
COMP15	Realizo actividades en colaboración con oenegés, fundaciones, etc.	Larrán (2014); Vallaeys *et al* (2009); Weber *et al.* (2004)
Satisfacción del estudiante		Autores
SAT1	Recibo un trato cordial de quienes me rodean.	Beerli y Díaz (2003)
SAT2	Me tienen en cuenta para mejorar la enseñanza.	
SAT3	Recibo información completa y clara de los estudios y otros aspectos relacionados.	

SAT4	El profesorado se preocupa por el aprendizaje de los alumnos.	Capelleras y Veciana (2001)
SAT5	El profesorado motiva a los estudiantes por la materia.	
SAT6	El profesorado fomenta la participación de los estudiantes.	
SAT7	El profesorado está disponible para orientar al alumno cuando es necesario.	
SAT8	Existe una comunicación fluida entre profesores y estudiantes.	
SAT9	Observo que se estimula el desarrollo de capacidades de los estudiantes.	

En este momento podemos vincular los indicadores iniciales al modelo conceptual presentado previamente (figura 8.2):

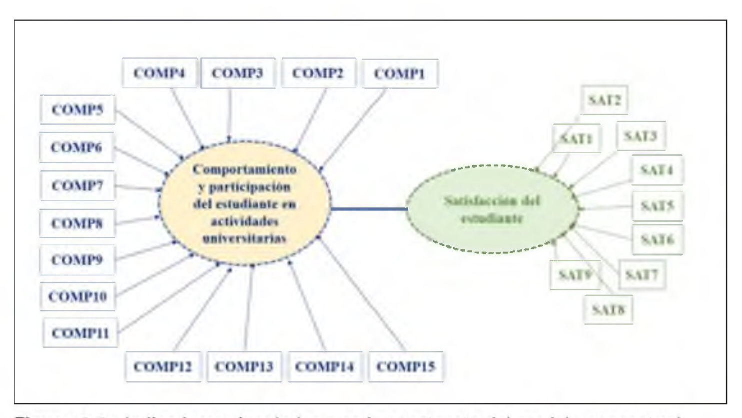


Figura 8.2. Indicadores vinculados a cada constructo del modelo conceptual.

Análisis factorial exploratorio

Se trata de una técnica que, basada en los datos, intenta descubrir la estructura subyacente que estos poseen (Pérez y Medrano, 2010). Es decir, partiendo de la delimitación de un número amplio de indicadores medidores del constructo, se analizan con esta técnica para buscar patrones de relación entre los indicadores, reduciendo el número de ellos en un número inferior de variables conceptuales. El AFE es un paso decisivo para verificar la estructura interna de cualquier escala, así como para seleccionar y otorgar significado teórico a un conjunto inicial de ítems de un

test. Mediante esta técnica se agrupan las variables (ítems) que se correlacionan fuertemente entre sí, y cuyas correlaciones con las variables de otros agrupamientos (factores) son menores (Pérez y Medrano, 2010). Es decir, se lleva a cabo la agrupación del conjunto de variables observables en función de la variabilidad que cada una de ellas comparte con las demás. Lo anterior determina la utilidad de esta técnica para detectar fuentes latentes de covariación entre medidas observadas.

Una exigencia adicional para el análisis es el tamaño de la muestra con el fin de asegurar el menor error de muestreo posible. Ante ello, el AFE proporcionará buenos resultados cuando se empleen muestras grandes, de aproximadamente 300 participantes, lo que conduciría a resultados útiles y relativamente estables (Pérez y Medrano, 2010; Tabachnick y Fidell, 2001). Nunnally y Bernstein (1995) señalan que, idealmente, se debería contar con 10 participantes por ítem y como mínimo con cinco. En nuestro caso, el AFE se realiza con una muestra de 362 observaciones, cumpliendo con tales requisitos.

Como paso previo a la realización de un AFE, es necesario comprobar que los ítems a estudiar se encuentran altamente correlacionados (Comrey, 1973). Para ello, las pruebas estadísticas que hay que emplear más utilizadas son el test de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO). El test de esfericidad de Bartlett manifiesta la ausencia de correlación entre los indicadores, así valores de significación menores a 0,100 indican que los datos son adecuados para el análisis. La medida KMO[2] determina un estadístico que informa de la calidad de los datos, de tal manera que valores superiores a 0,6 indicarían que los datos presentan una calidad apropiada, por lo que se puede llevar a cabo el AFE. En la tabla 8.2 se observan los resultados de ambas pruebas estadísticas para los dos constructos objeto de estudio.

Observando los valores obtenidos, se puede apreciar que los resultados son adecuados. El valor de la significación del test de Bartlett fue de 0,000 (inferior a 0,100) en ambos constructos. En

2. De acuerdo con Almeida (2010), la interpretación de los valores para KMO sería: KMO < 0,5, inaceptable; 0,5 < KMO < 0,6, mala; 0,6 < KMO < 0,7, razonable; 0,7 < KMO < 0,8, media; 0,8 < KMO < 0,9, buena; 0,9 < KMO < 1, muy buena.

Tabla 8.2. KMO y prueba de Bartlett para ambos constructos

		Comportamiento y participación del estudiante	Satisfacción del estudiante
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,866	0,936
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1772,010	3023,056
	gl	105	36
	Sig.	0,000	0,000

relación con el estadístico KMO, tomó valores de 0,866 para el primer constructo y 0,936 para el segundo; superiores ambos a 0,6, lo cual indica que los datos muestran una buena calidad para realizar el AFE.

Método de extracción de factores de ejes principales

Una vez que se ha verificado el cumplimiento de las pruebas estadísticas anteriores se puede llevar a cabo el AFE, para lo cual se pueden emplear cualquiera de sus métodos. Entre los métodos de extracción de factores, los más usados son el de componentes principales y ejes principales (Kahn, 2006). La elección de uno u otro viene determinada por la distribución que presentan los datos objeto de estudio. En este sentido, cuando no se cumple el principio de normalidad de las variables, el más recomendado es el método de ejes principales (Pérez y Medrano, 2010). En el presente estudio, la recolección de datos se ha realizado a partir de un cuestionario con escala tipo Likert de 7 puntos, como ya hemos mencionado, por lo que nos encontramos con indicadores de naturaleza discreta, motivo que indica que la distribución no satisface el criterio de normalidad.[3] Ante ello se ha empleado el método de extracción de factores de ejes principales (Costello y Osborne, 2005).

Por otro lado, se nos plantea la elección del número de factores que considerar en el análisis, lo cual puede realizarse según

3. No obstante, se analizó la normalidad de las variables objeto de estudio. En este sentido, el test de Kolmogorov-Smirnov, adecuado dado el tamaño de la muestra, mayor de 50 observaciones, concluyó con valores de nivel de significación menores a 0,05 ($p < 0,05$), lo cual determina la ausencia de normalidad.

diversos criterios. En nuestro caso, hemos considerado el significado de los autovalores como indicadores de la proporción de varianza explicada. Se ha seguido el criterio de Kaiser (1960), según el cual se excluyen los factores cuyos autovalores sean inferiores a 1, a la vez que se cumple el criterio de porcentaje de varianza mínima total explicada para el ámbito de las ciencias sociales.

Según observamos en la tabla 8.3, para el primer constructo, el factor inicial explica un 35,956 % de la varianza; el segundo, un 9,584 %, y el tercero, un 8,282 %, llegando a explicar de manera conjunta estos factores un 53,822 % de la varianza total. Los siguientes factores explican ya porcentajes inferiores, pudiendo considerar que la selección de estos tres primeros factores es la más apropiada, pues se reduce la dimensionalidad de 15 a 3. Como sabemos, se han seleccionado los factores cuyo autovalor es superior a 1, lo cual lleva cierta pérdida de capacidad explicativa; pero lo importante es que esta pérdida no sea significativa y con la elección de los tres factores que hemos realizado, la pérdida es realmente pequeña.

Tabla 8.3. Varianza total explicada para el primer constructo*

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,393	35,956	35,956	4,884	32,558	32,558	2,835	18,900	18,900
2	1,438	9,584	45,540	,910	6,065	38,623	2,028	13,520	32,421
3	1,242	8,282	53,822	,633	4,218	42,841	1,563	10,421	42,841

* Método de extracción: factorización de ejes principales.

Como se observa en la tabla 8.4, para el segundo constructo, todos los indicadores iniciales quedan recogidos en un único factor, el cual explica un 72,214 % de la varianza. En este caso no se ha reducido la dimensionalidad de la escala inicial formada por nueve indicadores.

Tabla 8.4. Varianza total explicada para el segundo constructo*

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6,499	72,214	72,214	6,210	69,003	69,003

* Método de extracción: factorización de ejes principales.

Un método alternativo para la selección del número de factores es el denominado *scree test*, gráfica *scree* o gráfico de sedimentación (Cattell, 1966) (figuras 8.1 y 8.2) en el que se representan gráficamente los autovalores (eje de ordenadas) para cada factor (eje de abscisas). Analizando visualmente este gráfico se han de buscar los puntos de inflexión en la gráfica, justificándose la selección de tres factores para el primer constructo y de uno solo para el segundo. El *scree test* es un procedimiento con un componente de subjetividad pero se ha verificado la adecuada confiabilidad del mismo (Kline, 1994). El primer cambio de pendiente en la gráfica determina el punto de corte para el número de factores a extraer (Pérez y Medrano, 2010), ubicándose a la izquierda los autovalores que explican la mayor parte de la varianza.

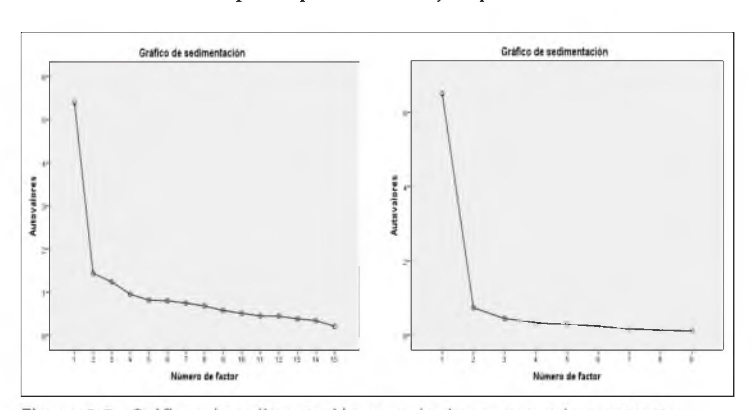


Figura 8.3. Gráficos de sedimentación para el primer y segundo constructo.

A continuación, tenemos las matrices factoriales no rotadas para ambos constructos (tablas 8.5 y 8.6), en las que observamos las correlaciones de las variables con los factores, si bien re-

sultan difíciles de interpretar. Ante ello, y al haberse observado la recomendación de extraer tres factores para el primer constructo, es imprescindible obtener una matriz adicional de factores rotados (Carroll, 1963). Al rotar, los indicadores se colocan más cerca de los factores diseñados, a la vez que la varianza de los mismos se concentra en menos factores, facilitándose la interpretación de la matriz obtenida (Kaiser, 1958). El objetivo de la rotación es eliminar las correlaciones negativas importantes y reducir el número de correlaciones de cada ítem en los diversos factores (Pérez y Medrano, 2010).

Tablas 8.5 y 8.6. Matriz factorial no rotada para el primer y segundo constructo*, **

	Factor				Factor
	1	2	3		1
COMP1	,563	,012	,173	SAT1	,670
COMP2	,396	,400	,101	SAT2	,773
COMP3	,200	,202	,088	SAT3	,724
COMP4	,424	,029	,384	SAT4	,891
COMP5	,689	,098	-,057	SAT5	,893
COMP6	,591	,362	-,104	SAT6	,901
COMP7	,615	,338	-,209	SAT7	,837
COMP8	,573	,056	-,248	SAT8	,877
COMP9	,769	-,196	-,254	SAT9	,875
COMP10	,750	-,395	-,155		
COMP11	,634	-,207	-,074		
COMP12	,399	-,087	,255		
COMP13	,498	,051	,355		
COMP14	,622	,138	,058		
COMP15	,556	-,429	,173		

** Método de extracción: factorización del eje principal, un factor extraído. Requeridas tres iteraciones.

*Método de extracción: factorización del eje principal, tres factores extraídos. Requeridas siete iteraciones.

Resultados

A continuación, vamos a llevar a cabo la **identificación de factores rotados**, como resultado que nos llevará a la conclusión de la escala de medida. Así, después de extraer los factores iniciales, se sometieron a un procedimiento de rotación Varimax, dado que las soluciones factoriales rotadas facilitan su interpretación. Este tipo de rotaciones es la que suele recomendarse en la construcción de escalas factoriales (verdadero objetivo de este trabajo) (Kline, 1986 y 1994; Nunnally, 1978; Rennie, 1997). Las rotaciones sitúan las variables más cerca de los factores diseñados para explicarlas, concentran la varianza de las variables en menos factores y, en general, proporcionan un medio para facilitar la interpretación de la solución factorial obtenida (Kaiser, 1958; Pérez y Medrano, 2010).

Seguidamente, se muestra la matriz de los componentes rotados para el primer constructo (tabla 8.7). Se procede al análisis de la significación de las cargas factoriales obtenidas. Estas representan la correlación entre los indicadores y los factores observados. Siguiendo las indicaciones de Glutting (2002), se consideran significativas las cargas factoriales mayores o iguales a 0,40. A partir de este criterio se ha procedido a la siguiente asignación por factores: el primer factor, **factor 1**, agrupa los indicadores COMP8, COMP9, COMP10, COMP11 y COMP15; el segundo factor, **factor 2**, agrupa los indicadores COMP1, COMP2, COMP4, COMP5, COMP6, COMP7 y COMP14; el tercer factor, **factor 3**, agrupa los indicadores COMP12 y COMP13. Observamos que el indicador COMP3 no carga bien en ningún factor, lo cual determina su eliminación.

Estos tres factores emanados del análisis factorial exploratorio para el primer constructo constituyen las dimensiones del comportamiento y participación del estudiante en actividades universitarias. Resulta de utilidad el cálculo de los coeficientes α de Cronbach para cada uno de los factores, como si se tratara de pequeñas escalas, con el objeto de observar la correlación entre las variables. Así, se han determinado los siguientes coeficientes: $\alpha 1 = 0{,}839$; $\alpha 2 = 0{,}721$; $\alpha 3 = 0{,}708$. Como observamos, todos los valores del α de Cronbach para cada uno de los factores son superiores a 0,7, lo cual indica que son buenos en todos los ca-

Tabla 8.7. Matriz de factores rotados para el primer constructo*

	Factor		
	1	2	3
COMP8	,493		
COMP9	,766		
COMP10	,811		
COMP11	,592		
COMP15	,537		
COMP1		,412	
COMP2		,531	
COMP4		,528	
COMP5		,463	
COMP6		,631	
COMP7		,638	
COMP14		,438	
COMP12			,421
COMP13			,533

* Método de extracción: factorización del eje principal. Método de rotación: normalización Varimax con Kaiser. La rotación ha convergido en ocho iteraciones.

sos. Ello determina la consistencia interna de los ítems que componen la escala.

Finalmente, el modelo conceptual a estudiar será posible a partir de las dos escalas definidas: la escala del primer constructo estaría formada por tres factores, recogiendo cada uno los indicadores que observamos en la figura 8.4, y la escala del segundo constructo formada por todos los indicadores iniciales.

A continuación, vamos a identificar y denominar cada uno de los factores atendiendo a los indicadores que contienen, con el fin de delimitar los distintos componentes de la escala objeto de estudio para el primer constructo:

- El factor 1 (F1) contempla motivaciones y compromiso, con la consiguiente participación, en actividades de carácter soli-

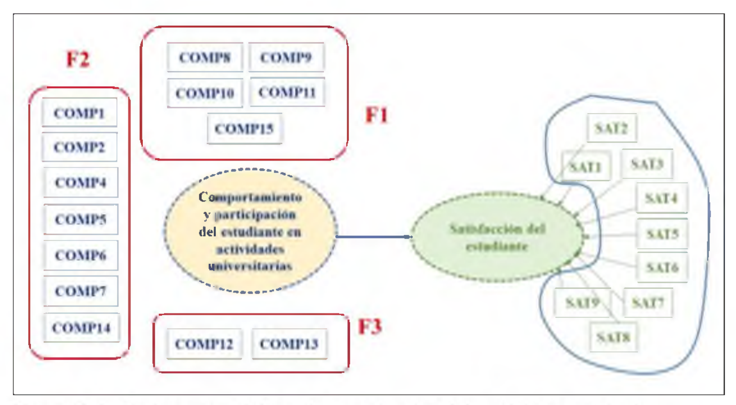


Figura 8.4. Factores que definen los constructos del modelo conceptual.

dario, relacionadas con voluntariado y cooperación, a la vez que con programas de diversidad e interculturalidad. Por este motivo, dicho factor fue identificado como «Motivación y participación en programas y actividades solidarias».

- El factor 2 (F2) contempla la preocupación e interés del estudiante por participar en pro de la sostenibilidad de la institución, llevando a cabo acciones que mejorarán la dimensión medioambiental de la RSC. Al mismo tiempo, el estudiante se preocupa por ser tenido en cuenta en la institución y por la proyección cultural que pueda llevarse a cabo, aspectos que persiguen una mejora de la dimensión social de la institución. Este factor se identifica como «preocupación sostenible del estudiante universitario por la institución».
- El factor 3 (F3) contempla la participación en actividades solidarias por propia iniciativa. Por ello se ha identificado como «comportamiento social del estudiante universitario».

Como ya señalamos, para el segundo constructo –la satisfacción del estudiante– el AFE no realizó ninguna eliminación de ítems y posterior agrupación, por lo que la escala de medida queda configurada con todos los ítems iniciales.

Conclusiones

La principal aportación de este trabajo es la creación de una escala en RSU que evidencia la importancia de integrar la participación de los estudiantes en actividades responsables. La escala y las dimensiones propuestas contribuyen a la medición de valiosos recursos intangibles de la RSU, pudiendo servir de referencia a las instituciones universitarias en la aplicación de estrategias de actuación. De esta forma se podrá intervenir sobre aspectos referidos a la planificación de acciones de RSU, el compromiso educativo con los alumnos y la sociedad o la evaluación de las prácticas llevadas a cabo.

Además, la escala presentada puede explorar de forma fiable la percepción que los diferentes *stakeholders* tienen sobre los enfoques de RSU de su universidad. En este sentido puede ser una herramienta ideal para aquellas universidades que ponen por primera vez en marcha mecanismos de RSU, o que promueven políticas socialmente responsables en sus primeras etapas.

Consideramos que este estudio resulta un avance fundamental en el ámbito de la RSU, al diseñar una escala específica para poder ser cuantificada, permitiendo, en futuros trabajos, su empleo en el acercamiento a estos temas. No obstante, somos conscientes de que la muestra utilizada podría haber sido más amplia, si bien es cierto que se ha cumplido la totalidad de las exigencias establecidas desde un modo general para este tipo de análisis, los AFE.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Dado que el objetivo del trabajo era muy concreto, la creación de una escala de medida, las limitaciones que vamos a citar no vienen dadas por el hecho de la dificultad mayor o menor en su obtención, ya que se disponía de los elementos necesarios para ello, sino por otros aspectos que podrían haber motivado una escala diferente y que, en cualquier momento, partiendo de los mismos ítems, podría desde luego obtenerse. Nos referimos a una muestra de tamaño mayor; por ejemplo, una población más o menos sensibilizada con el tema y, por tanto, más participativa en temas de RSU, una universidad más o menos promotora en

temas de RSU, así como una política universitaria que haya definido unos parámetros educativos de comportamiento y participación del estudiante en la actividad universitaria. Todos estos aspectos podrían determinar un mayor número de respuestas, y con una orientación totalmente diferente a la recogida en este trabajo, lo que determinaría una escala también distinta. En cualquier caso, debemos admitir que las escalas de medidas son elementos vivos, que se admiten como punto de partida en un contexto, pero que es admisible un posible cambio en otro contexto.

En función de lo anterior, las líneas futuras de investigación vendrán dadas por la posibilidad de ampliar la muestra de estudiantes con el fin de repetir el estudio y volver a analizar la escala de medida con un mayor número de respuestas. Al mismo tiempo, conforme la política universitaria vaya ganando en promoción de la RSU y en participación del estudiante en las actividades de fomento de la RSU, será interesante repetir el estudio y evaluar los resultados.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al Fondo Europeo de Desarrollo Regional y a la Junta de Extremadura su apoyo económico y, más concretamente, los fondos aportados por el Grupo de Investigación de Investigación Empresarial (INVE) (código SEJ022) y por el VI Plan de Actuación 2018-2020 (GR18058). Al mismo tiempo ha contado con el apoyo y colaboración del Vicerrectorado de Infraestructura y Servicios Universitarios, a través de la Oficina de Responsabilidad Social Universitaria.

Bibliografía

Adomssent, M., Godemann, J. y Michelsen, G. (2007). Transferability of approaches to sustainable development at universities as a challenge. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8 (4), 385-402. DOI: 10.1108/14676370710823564.

Almeida, A. M. (2010). *Imagen de Portugal en el turismo de los negocios. Análisis empírico en las ferias y reuniones internacionales* (tesis doctoral). Universidad de Extremadura, España.

Atakan, M. G. S. y Eker, T. (2007). Corporate identity of a socially responsible university. A case from the Turkish Higher Education sector. *Journal of Business Ethics*, 76, 55-68. DOI: 10.1007/s10551-006-9274-3.

Aznar-Minguet, P., Ull, M. A., Piñero, A. y Martínez Agut, M. P. (2014). La sostenibilidad en la formación universitaria: desafíos y oportunidades. *Educación XXI*, 17 (1), 133-158. DOI: 10.5944/educxx1.17.1.10708.

Baker-Shelley, A., Van Zeijl-Rozema, A. y Martens, P. (2017). A conceptual synthesis of organisational transformation: How to diagnose, and navigate, pathways for sustainability at universities? *Journal of Cleaner Production*, 145, 262-276. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.01.026.

Beerli, A. y Díaz, G. (2003). Los efectos de la imagen percibida de la universidad en la satisfacción de los estudiantes. *Revista Española de Investigación y Marketing ESIC*, marzo, 7-35.

Beltrán-Llevador, J., Íñigo-Bajo, E. y Mata-Segreda, A. (2014). La responsabilidad social universitaria, el reto de su construcción permanente. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 5 (14), 3-18.

Beynaghi, A., Trencher, G., Moztarzadeh, F., Mozafari, M., Maknoon, R. y Leal Filho, W. (2016). Future sustainability scenarios for universities: moving beyond the united nations decade of education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 112 (4), 3464-3478. doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.117

Birth, G., Illia, L., Lurati, F. y Zamparini, A. (2008). Communicating CSR: practices among Switzerland´s top 300 companies. *Corporate Communications: An International Journal*, 13 (2), 182-196.

Calle Maldonado, C. D. L., García Ramos, J. M. y Giménez Marmentia, P. (2007). La formación de la responsabilidad social en la universidad. *Revista Complutense de Educación*, 18 (2), 47-66.

Capelleras, J. L. y Veciana, J. M. (2001). *Calidad de servicio en la enseñanza universitaria: desarrollo y validación de una escala de medida* (documento de trabajo). Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Carroll, J. B. (1963). An analytic solution for approximating simple structure in factor analysis. *Psychometrika*, 18, 79-87.

Cattell, R. (1966). The screen test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1, 141-161.

Cereceda, L. (2005). *Percepción de los estudiantes en torno a la responsabilidad social universitaria en la Pontificia Universidad Católica de Chile*. Dirección General Estudiantil UC, Universidad Construye País.

Colbert, B. A. y Kurucz, E.C. (2007). Three conceptions of triple bottom line business sustainability and the role for HRM. *HR, Human Resource Planning*, 30 (1), 21-29.

Comisión de las Comunidades Europeas (2001a). *Libro verde. Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas* (documento COM 366 final). Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas.

Comisión de las Comunidades Europeas (2011b). *Estrategia renovada de la UE para 2011-2014 sobre la responsabilidad social de las empresas.* http://eur-lex.europa.eu.

Comrey, A. L. (1973). *A first course in factor analysis.* Nueva York: Academic.

Costello, A. B. y Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10 (7), 1-9.

Escámez, J., Ortega, P. y Martínez, M. (2005). Los valores de la educación en el Espacio Europeo de la Enseñanza Superior. En: E. Chapapría (ed.). *El Espacio Europeo de Educación Superior* (pp. 165-198). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Gaete Quezada, R. (2011). The university social responsibility as a challenge to the strategic management of Higher Education: the case of Spain. *Revista de Educacion*, 355, 109-133.

Gaete Quezada, R. (2012). Gobierno universitario pluralista. Una propuesta de análisis desde la teoría de los stakeholders. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 9 (2). http://www.editlib.org/p/149497/.doi.org/10.7238/rusc.v9i2.1412

Gallardo Vázquez, D. (2012). Universidades socialmente responsables. *Revista de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas* (AECA), 97, 28-31.

Gallardo-Vázquez, D., Jorge-Oliveira, F. y Seabra, F. M. (2010). Responsabilidad social y aspectos éticos en las organizaciones. Un análisis de actitudes de los futuros gestores empresariales. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, VIII (16), 1-26.

Gallardo Vázquez, D. y Sánchez Hernández, M. I. (2013). *Corporate social responsibility in Higher Education: best practices at the University of Extremadura*. International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona.

García López, R., Ferrández Berrueco, M. R., Sales Ciges, M. A. y Moliner García, M. O. (2006). Elaboración de instrumentos de medida de las actitudes y opiniones del profesorado universitario hacia la ética profesional docente y su papel como transmisor de valores.

RELIEVE, Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 12 (1), 129-149.

Glutting, J. (2002). Some psychometric properties of a system to measure ADHD. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development,* 34, 194-209.

Herrera, M. A., Didriksson, T. A. y Sánchez, G. C. L. (2009). La responsabilidad social en las macrouniversidades públicas de América Latina y el Caribe. *Universidades,* 41, 11-26.

Kahn, J. H. (2006). Factor analysis in Counseling Psychology research, training and practice. *The Counselling Psychologist,* 34, 1-36. doi.org/10.1177/0011000006286347

Kaiser, H. F. (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika,* 23, 187-200. doi.org/10.1007/BF02289233

Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement,* 20, 141-151. doi.org/10.1177/001316446002000116

Karwowska, E. y Leja, K. (2018). Is there any room for improvement for university social responsibility? Coopetition as a catalyst. *E-Mentor,* 3, 4-13.

Kline, P. (1986). *A handbook of test construction.* Nueva York: Methuen.

Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis.* Newbury Park: Sage.

Lamberton, G. (2005). Sustainability accounting. A brief history and conceptual framework. *Accounting Forum,* 29, 7-26. doi.org/10.1016/j.accfor.2004.11.001

Larrán Jorge, M. (2014). *Análisis del nivel de implantación de políticas de responsabilidad social en las universidades españolas.* Fundación Carolina y Conferencia de Consejos Sociales.

Larrán-Jorge, M. y Andrades-Peña, F. J. (2015). Análisis de la responsabilidad social universitaria desde diferentes enfoques teóricos. *Revista Iberoamericana de Educación Superior,* 6 (15), 91-107. doi.org/10.1016/S2007-2872(15)30005-6

Larrán Jorge, M., López Hernández, A. y Calzado Cejas, M. Y. (2012). Stakeholder expectations in Spanish public universities: an empirical study. *International Journal of Humanities and Social Science,* 2 (10), 1-13.

Larrán Jorge, M., López Hernández, A., Herrera Madueño, J. y Andrades Peña, F. J. (2012). Do Spanish public universities use corporate social responsibility as a strategic and differentiating factor? *International Journal of Humanities and Social Science,* 2 (11), 29-44.

Larrán Jorge, M., López-Hernández, A. y Andrades Peña, F. J. (2013). *Barreras y aceleradores para la implantación de la responsabilidad social en las universidades públicas españolas.* XVII Congreso de AECA. Ética y Emprendimiento: Valores para un Nuevo Desarrollo. Universidad de Navarra, Pamplona.

Leitão, J. y Silva, M. J. (2007). Car and social marketing: What is the desired role for universities in fostering public policies? *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, 1-16.

Mark-Herbert, C. y Von Schantz, C. (2007). Communicating corporate social responsibility. Brand management. *Electronic Journal of Business Ethics and Organization Studies*, 12 (2), 4-11.

Marti, J. A. T., Arnau, T. S. y Estivalis, M. L. (2017). Intercultural missions: university's social responsibility and sustainable local development. *Revista Iberoamericana de Educacion*, 75, 69-88.

Menegat, J., Sarmento, D. F. y Calderon, A. I. (2018). Social responsibility principles in Higher Education: confessional institutions management trends. *Revista Digital de Investigacion en Docencia Universitaria. RIDU*, 12 (1), 59-80.

Molina, N., Sierra, O., Restrepo, V. y Mondragón, J. (2012). Prestación de servicios para pymes. Bases teóricas para el modelo de responsabilidad social universitaria de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la Universidad de La Salle. *Gestión & Sociedad*, 5 (1), 55-71.

Moneva, J. M., Archel, P. y Correa, C. (2006). GRI and the camouflaging of corporate unsustainability. *Accounting Forum*, 30, 121–137. DOI: 10.1016/j.accfor.2006.02.001.

Moneva, J. y Martín, E. (2012). Universidad y desarrollo sostenible: análisis de la rendición de cuentas de las universidades públicas desde un enfoque de responsabilidad social. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, 10 (19), 1-8.

Morris, K. (2013). Can non-profit organizations be good social citizens? *Journal of Professional Communication*, 3 (1),159-180.

Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. Nueva York: McGraw-Hill.

Nunnally, J. C. y Bernstein, I. (1995). *Teoría psicométrica*. México: Mc Graw Hill.

Parlamento Europeo (2013a). *Informe sobre responsabilidad social de las empresas: comportamiento responsable y transparente de las empresas y crecimiento sostenible* (2012/2098, INI). Comisión de Asuntos Jurídicos. Ponente: Raffaele Baldassarre.

Parlamento Europeo (2013b). *Informe sobre la responsabilidad social de las empresas: promover los intereses de la sociedad y un camino hacia la*

recuperación sostenible e integradora (2012/209, INI). Ponente: Richard Howitt.

Pérez, A., Martínez, P. y Rodríguez del Bosque, I. (2013). The development of a stakeholder-based scale for measuring corporate social responsibility in the banking industry. *Service Business*, 7 (3), 459-481. DOI: 10.1007/s11628-012-0171-9

Pérez, E. E. y Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2 (1), 58-66.

Proyecto Universidad Construye País. http://www.construyepais.cl/

Rennie, K. M. (1997). *Exploratory and confirmatory rotation strategies in exploratory factor analysis.* Annual Meeting of the Southwest Edcuational Research Association, Austin. http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED406446.pdf

Roszkowska-Menkes, M. y Aluchna, M. (2017). Institutional isomorphism and corporate social responsibility: towards a conceptual model. *Journal of Positive Management*, 8 (2), 3-16.

Saleem, S. S., Moosa, K., Imam, A. y Khan, R. A. (2017). Service quality and student satisfation: the moderating role of university culture, reputation and price in education sector of Pakistan. *Iranian Journal of Management Studies (IJMS)*, 10 (1), 237-258. https://doi.org/10.22059/ijms.2017.217335.672304

Sánchez-Hernández, M. I. y Mainardes, E. W. (2016). University social responsibility: a student base analysis in Brazil. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 13, 151-169. https://doi.org/10.1007/s12208-016-0158-7

Sanje, G. D. y Senol, I. (2012). Corporate social responsibility in Higher Education institutions: Istanbul Bilgi University case. *American International Journal of Contemporary Research*, 2 (3), 95-103.

Secchi, D. (2006). The Italian experience in social reporting: an empirical analysis. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 13, 135-149. DOI: 10.1002/csr.96}.

Stensaker, B. (2007). The relationship between branding and organizational change. *Higher Education Management and Policy*, 19 (1), 13-29.

Tabachnick, B. y Fidell, L. (2001). *Using multivariate statistics*. Nueva York: Harper & Row.

Thijssens, T., Bollen, L. y Hassink, H. (2015). Secondary stakeholder influence on CSR disclosure: an application of stakeholder salience theory. *Journal of Business Ethics*, 132 (4), 876-891.

Trencher, G., Yarime, M., McCormick, K. B., Doll, C. N. y Kraines, S. B. (2014). Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. *Science and Public Policy*, 41 (2), 151-179. DOI: 10.1093/scipol/sct044

Unesco (1998). *Conferencia Mundial sobre Educación Superior. Debate temático sobre la responsabilidad social, la autonomía y la libertad académica de las universidades.* http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001135/113549so.pdf

Vallaeys, F. (2008). *¿Qué es la responsabilidad social universitaria?* http://www.cedus.cl/files/RSUusb.pdf

Vallaeys, F. (2014). A responsabilidade social universitária: um novo modelo universitário contra a mercantilização. *Revista Iberoamericana de Educacion Superior*, 12, 105-117.

Vallaeys, F., De la Cruz, C. y Sasia, P. M. (2009). *Responsabilidad social universitaria. Manual de primeros pasos.* McGraw Hill Interamericana.

Vázquez, J. L., Aza, C. L. y Lanero, A. (2016). University social responsibility as antecedent of students' satisfaction. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 13, 137-149. https://doi.org/10.10007/s12208-016-0157-8

Weber, M. (2008). The business case for corporate social responsibility: a company-level measurement approach for CSR. *European Management Journal*, 26, 247-261. doi.org/10.1016/j.emj.2008.01.006

Weber, P. S., Weber, J. E., Sleeper, B. R. y Schneider, K. L. (2004). Self-efficacy toward service, civic participation and the business student: scale development and validation. *Journal of Business Ethics*, 49, 359-369.

Weyzig, F. (2009). Political and economic arguments for corporate social responsibility: analysis and a proposition regarding the CSR agenda. *Journal of Business Ethics*, 86, 417-428. doi.org/10.1007/s10551-008-9855-4

Wiek, A. y Lang, D. J. (2016). Transformational sustainability research methodology. En: Heinrichs, H., Martens, P., Michelsen, G. y Wiek, A. (eds.). *Sustainability science* (pp. 31-41). Países Bajos: Springer.

Zu, L. y Song, L. (2009). Determinants of managerial values on corporate social responsibility: evidence from China. *Journal of Business Ethics*, 88, 105-117. doi.org/10.1007/s10551-008-9828-7

9

La ciudad como herramienta de aprendizaje: «A Vila do Mañá»

The city as learning tool: «The City of Tomorrow»

Sandra González Álvarez
Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de A Coruña
sandra_gonzalez_alvarez@coag.es

Resumen
«A Vila do Mañá» es un proyecto educativo cuyo objetivo es que desde la infancia y através del juego, se tome conciencia de todas las escalas de lo común: el patrimonio tangible e intangible, la arquitectura, el urbanismo y el paisaje. Es necesario que la infancia esté presente activamente en los procesos de construcción del espacio común (plaza, barrio, ciudad...) y es fundamental que descubran y conozcan el valor de su hábitat. Por ello tendríamos que proporcionarles herramientas para desarrollar su creatividad, desde el arte y la arquitectura. El objetivo es provocar en ellos el despertar de una nueva mirada sobre los espacios en los que desarrollan su vida. A la vez que desde la disciplina arquitectónica, descubrir una nueva visión de la ciudad, que es la que nos mostrarán los habitantes del mañana.

Para trabajar con los más pequeños y poder entender y transformar su entorno, nos basamos en estrategias de arte y arquitectura. Nuestras herramientas de transformación serán el punto, la línea y el plano (basándonos en Kandinsky); a lo que añadiremos el elemento tridimensional, repensando los «dones» del proceso de aprendizaje de Froebel. Los niños nos mostrarán los elementos de importancia de su ciudad, a través de un gran marco dorado, como lo hizo O'Grady. Trabajarán con la escala humana y su relación con el entorno, usando las experiencias de Yves Klein. Se jugará a modificará su percepción del espacio más cercano, utilizando el fenómeno de «extrañamiento» de Viktor Shklovski. De esta forma aprendemos de la ciudad jugando.

Palabras clave: innovación docente, investigación, arquitectura, urbanismo, paisaje, infancia.

Abstract
«The City of Tomorrow» is an educational project whose objective is that from childhood and with the game as a tool, becomes aware of all the scales of the common: the tangible and intangible heritage, architecture, urbanism and landscape. It is necessary that childhood be present actively in the processes of construction of the common space (square, neighborhood, city ...); for this it is fundamental that they discover and know the value of their environment; At the same time it is necessary to provide them with tools to develop their creativity, from art and architecture. The aim is to provoke in them the awakening of a new look on the spaces in which they develop their life. At the same time that from the architectural discipline discover a new vision of the city, a vision that will bring us who will be the inhabitants of tomorrow.

To work with the youngest and to be able to understand and transform their environment, we have based on strategies of art and architecture. Our tools of transformation will be the point, the line and the plane (based on Kandinsky); to which we will add the three-dimensional element, rethinking the «gifts» of Froebel's learning process. The children will tell us what their city is like, through a large golden frame, like O'Grady did. They will work with the human scale and its relationship with the city, based on the experiences of Yves Klein. His perception of the nearest environment will be modified, using the phenomenon of «defamiliarization» of Viktor Shklovski. In this way we learn from the city playing.

Keywords: teaching innovation, research, architecture, urban development, landscape, childhood.

Introducción

> En un tiempo tuvimos miedo del bosque. Era el bosque del lobo, del ogro, de la oscuridad. Era el lugar donde nos podíamos perder. Cuando los abuelos nos contaban cuentos, el bosque era el lugar preferido para ocultarse los enemigos, las trampas, las congojas. [...] En un tiempo, nos sentimos seguros entre las casas, en la ciudad, con el vecindario. Este era el sitio donde buscábamos a los compañeros, donde los encontrábamos para jugar juntos. Allí estaba nuestro sitio, el sitio donde nos escondíamos, donde organizábamos la pandilla, donde jugábamos a mamás, donde escondíamos el tesoro... [...] Pero en pocas décadas, todo ha cambiado. Ha habido una transformación tremenda, rápida, total, como nunca la había visto nuestra sociedad (al menos según consta en la historia documentada). [...] El bosque ha pasado a ser bello, luminoso, objeto de sue-

> ños y de deseos. La ciudad, en cambio, se ha convertido en algo sucio, gris, monstruoso. [...] En los últimos decenios, y de una manera totalmente evidente en los últimos cincuenta años, la ciudad, nacida como lugar de encuentro y de intercambio, ha descubierto el valor comercial del espacio y ha alterado todos los conceptos de equilibrio, bienestar y comunidad para seguir solamente programas de provecho, de interés. Se ha vendido, se ha prostituido. [...] La ciudad es ahora como el bosque de nuestros cuentos. [1].

¿Cómo podría la ciudad ser ese lugar de reunión e intercambio de nuevo? ¿Cómo podemos recuperar la identidad de la ciudad? ¿Cómo podemos hacer para que nuestro patrimonio no se pierda? ¿Cómo hacer para que la ciudad sea de nuevo nuestro lugar?... Estos son los problemas que nos llevan a crear el proyecto «A Vila do Mañá».

«A Vila do Mañá» es un proyecto educativo y de divulgación, cuyo objetivo es, que desde la infancia/adolescencia y a través del juego, se tome conciencia de todas las escalas de lo común: el patrimonio tangible e intangible, la arquitectura, el urbanismo y el paisaje. A la vez pretende que desde la disciplina arquitectónica se obtenga una nueva visión de la ciudad, aquella que nos aportan quienes serán los habitantes del mañana.

Creemos que es necesario que la niñez y la adolescencia estén activamente presentes en los procesos de construcción del espacio común (plaza, vecindario, ciudad...), proporcionándoles las herramientas necesarias para conocer el valor de su entorno y desarrollar su creatividad desde el arte y la arquitectura. El objetivo es provocar en ellos el despertar de una nueva mirada sobre los espacios en los que desarrollan su vida.

El proyecto se está desarrollando a través de talleres en distintas villas/ciudades de Galicia/España. Hasta el momento se ha trabajado en 13 ciudades gallegas (Rianxo, Bertamiráns, Milladoiro, Verín, Mondoñedo, A Pobra do Caramiñal, Riveira, Bueu, Vilagarcía de Arousa, Cambados, Carballo, Ferrol y Arteixo) y se ha puesto a prueba cambiando de escala en la ciudad de São Paulo (Brasil), está a cargo del equipo de PØSTarquitectos, financiado por los diferentes ayuntamientos, y recibe el apoyo de la ETSAC (Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de A Coruña), UPM (Universidade Presbiteriana Mackenzie), COAG (Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia), APATRIGAL

(Asociación para la Defensa del Patrimonio Cultural de Galicia) e Instituto Brasiliana.

Justificación

En los tiempos en que vivimos, donde todo está a un clic de distancia, donde volar sobre Tokio o Nueva York está al alcance de la mano, donde puedo visitar el Partenón desde la pantalla... Hemos olvidado el lugar donde habitamos. Las nuevas generaciones, los habitantes del mañana, desconocen por completo el pueblo o la ciudad que habitan, viven en una «cajita», se mueven en otra «caja» más pequeña y llegan a una «caja» más grande (llamada escuela, centro comercial, polideportivo...). Esta es su relación con su entorno.



Figura 9.1. Dibujo del restaurante McDonald's realizado para dar respuesta a la cuestión: ¿Qué es lo más importante de tú ciudad? Taller: «A Vila do Mañá, Vilagarcía de Arousa».

La realidad actual es que la conexión natural entre los niños/as y su hábitat, el lugar donde crecen y se desarrollan, la ciudad/villa donde viven, está diluida, apenas existe. Encontramos ni-

ños en sus casas, viendo la televisión, con sus videojuegos, jugando en sus urbanizaciones valladas y vigiladas, moviéndose en un automóvil y descubriendo la ciudad desde su ventanilla, donde el parque o la plaza han sido reemplazados por el centro comercial. La ciudad es un medio hostil para ellos, han perdido su libertad, la cual se limita a ciertos recintos considerados seguros y controlados por adultos. Estamos transmitiendo el mensaje de miedo que se siente actualmente en la sociedad y, como consecuencia, el lugar donde viven no es seguro para ellos.

> Ya saben lo que ocurre tras una gran nevada: El niño se convierte temporalmente en el señor de la ciudad. Los pueden ver corriendo en todas direcciones, recogiendo nieve de los coches congelados. Un gran truco del cielo, este. Una corrección temporal en beneficio de los descuidados niños. Depende de ustedes ahora concebir algo más permanente que la nieve.
>
> Aquello que conciban no deberá ser algo aislado, o un grupo de cosas aisladas, sino algo que puede ser repetido en diferentes lugares de la ciudad. La ciudad deberá ser capaz de absorberlos estética y físicamente, formando parte de la trama urbana. Debe ser tan elemental que responda a la disposición y los movimientos de los niños, y active su imaginación. [2]

Frente a esta imagen del espacio público de hoy, «A Vila do Mañá» comienza por entender la ciudad como una herramienta educativa, no neutral, a la que nos acercamos desde el juego.

Recuperamos algunas de las ideas propuestas por el arquitecto holandés Aldo van Eyck (1918-1999), en las que le daba la oportunidad al niño de descubrir la ciudad desde su propio movimiento, que debe desarrollarse a través de sus juegos, que es su forma natural de conocer el mundo. Somos conscientes de que, en este momento, esto genera un conflicto en las calles y plazas, lo cual queremos provocar, resaltar y mostrar desde los talleres. ¿Qué pasa cuando los espacios de nuestras ciudades están ocupados por niños jugando? ¿Cómo se sienten los niños? ¿Cómo reaccionan los adultos? ¿Cómo se puede transformar la ciudad? A partir de este conflicto, queremos transformar la imagen de la ciudad/villa que tienen los que son y serán sus futuros habitantes, al mismo tiempo, hacerlos visibles en esos espacios ante los ojos de los adultos.



Figura 9.2. Invadiendo espacios urbanos que habitualmente nos están vetados. Taller: «A Vila do Mañá, Vilagarcía de Arousa».

Otra idea que fundamenta nuestro proyecto «A Vila do Mañá» surge del derecho a la ciudad, tal como lo defendía Henri Lefebvre (1901-1991), por el cual las personas que viven en ella tienen derecho a su disfrute, transformación y a que refleje su manera de entender la vida en comunidad. Desde este punto de vista, cómo no incluir el derecho de los niños y niñas a la ciudad. Por ello consideramos el espacio público como un espacio común de aprendizaje y construcción colectiva en el que la infancia debe tener su lugar.

Queremos dar voz a los que normalmente no la tienen, los niños/as y adolescentes, impulsando su derecho a formarse un juicio propio sobre el hábitat en el que viven y poder expresarlo. Buscamos estimular una actitud crítica para promover su desarrollo como ciudadanía activa, ya que serán responsables de la ciudad del futuro. Conformando, por tanto, los cimientos de una ciudadanía crítica.

Queremos trabajar en los espacios públicos para transformarlos en espacios comunes. Como afirma el geógrafo y teórico social David Harvey (1935), es necesario que los ciudadanos se apropien de los espacios públicos urbanos a través de la acción política para convertirlos en espacios comunes. Las plazas y ca-

lles, el paisaje con sus elementos, el mobiliario, los vacíos... son bienes comunes que buscamos que los niños reconozcan como propios desde diferentes puntos de vista: desde la historia, sus usos, su evolución y sus transformaciones.

Nuestro principal objetivo es que la infancia y la adolescencia estén activamente presentes en los procesos de construcción del espacio común, brindarles las herramientas necesarias para desarrollar su creatividad desde el arte y la arquitectura a fin de provocar en ellos el despertar de una nueva imagen y generar una identidad con los espacios en los que desarrollan su vida.

Se pretende que adquieran un mayor conocimiento de la ciudad/villa en la que viven, una apropiación de los espacios que les son vetados a diario, el movimiento con libertad en las plazas, el empoderamiento espacial junto con otros niños favoreciendo su convivencia, la valoración del lugar donde viven con una nueva mirada sobre su hábitat; hacerlos responsables del medio ambiente, que conozca a su vez los elementos que conforman el lugar inmaterial y, sobre todo, demuestren su capacidad transformadora.



Figura 9.3. Transformando espacios urbanos, capacidad transformadora de la infancia. Taller: «A Vila do Mañá, Ferrol».

Metodología

Los talleres de «A Vila do Mañá» tienen una duración de cinco días, en los cuales la ciudad en la que trabajamos se convierte en nuestro tablero de juego, en nuestro laboratorio de experimenta-

ción. Aprendemos jugando. «A Vila do Mañá» es una nueva metodología experimental de aprendizaje que se basa en recursos arquitectónicos y artísticos, que toman la ciudad como herramienta de aprendizaje.

Las actividades llevadas a cabo en los talleres se estructuran a través de seis conceptos fundamentales: la percepción, la escala, el espacio, la ciudad, el paisaje y la sostenibilidad, junto con cuatro herramientas necesarias: el punto, la línea, el plano y el elemento tridimensional. Para desarrollar estos seis conceptos, se utilizan estrategias del arte y la arquitectura.

Percepción: La percepción del cuerpo en sí, así como la percepción del entorno que nos rodea son conceptos fundamentales en los talleres de «A Vila do Mañá». Trabajamos con la percepción de dos maneras muy diferentes. En primer lugar, necesitamos saber cómo es la visión de los niños/as sobre la ciudad que habitan. Para ello, basandonos en Guy Debord [3], salimos a la «deriva» acompañados por un gran marco dorado, de modo que en nuestro recorrido se irán enmarcando aquellos elementos de la ciudad que son importantes para ellos, en ocasiones nos llevamos gratas sorpresas y el elemento fundamental de su ciudad son las personas, en la mayoría de las ocasiones los elementos protagonistas son superficies comerciales.



Figura 9.4. ¿Qué enmarcarías de tu ciudad? Taller: «A Vila do Mañá, Rianxo».



Figura 9.5. ¿Qué enmarcarías de tu ciudad? Taller: «A Vila do Mañá, Milladoiro».

Continuando trabajando con la percepción, tratamos de provocar en los niños/adolescentes una nueva visión de su entorno, buscando romper con lo conocido y que puedan percibir los mismos lugares de una manera diferente. Nos basamos para esta experiencia en el concepto de «extrañamiento» [4], un concepto literario desarrollado por Viktor Shklovski. Según su teoría, la vida cotidiana hace que «la frescura en nuestra percepción de los objetos se pierda», que todo se automatice. Ya no observamos lo que nos rodea, ya no miramos los objetos o los lugares que conocemos, porque nos son habituales. El arte presenta objetos desde otra perspectiva, los aleja de su percepción automatizada y cotidiana, les da vida en sí mismos y en su reflejo en el arte. Usando este concepto, hemos llegado a convertir una plaza en un gran océano, o incluso pintar grafitis en el aire.



Figura 9.6. Transformando la percepción de la ciudad. Taller: «A Vila do Mañá, Vilagarcia de Arousa».



Figura 9.7. Transformando la percepción de la ciudad. Taller: «A Vila do Mañá, São Paulo».

Escala: En los talleres presentamos el concepto de escala humana relacionándolo con la escala urbana. A partir de tomar conciencia de las dimensiones de nuestro propio cuerpo, podemos abordar otras dimensiones, como la ciudad y el territorio. Es una ruta perceptiva que colocamos entre la mano, que representa lo cercano, y el horizonte, lo más distante captado por nuestros sentidos.



Figura 9.8. Trabajando con la escala. Taller: «A Vila do Mañá, Bueu».

Espacio: Buscamos trabajar desde el espacio de la arquitectura y la ciudad a través de la experimentación con la luz, la textura, el color, el sonido... El instrumento es el cuerpo, que viaja, construye y toca los espacios con todos los sentidos expuestos.

Ciudad: Consideraremos la ciudad como nuestro tablero de juego, nuestro laboratorio de experimentación. Intentaremos entender su estructura, su conformación morfológica, sus llenos y

vacíos, su historia, sus tradiciones... «porque una ciudad, según la opinión de los filósofos no es más que una gran casa, y por otra parte la casa es una pequeña ciudad» [5]. El instrumento es el cuerpo, que recorre el espacio con todos los sentidos desplegados. Los niños/adolescentes se convierten por unos días en pensadores de la ciudad, se apropian de los espacios, los hacen suyos. Ellos diseñan e inventan sus propios espacios de juego, modifican la ciudad, la viven y la disfrutan. Las herramientas que usaremos para realizar las transformaciones en la ciudad serán el punto, la línea y el plano como los definió Vasili Kandinsky [6] a la que le añadiremos el elemento tridimensional basándonos en los métodos pedagógicos de Friedrich Froebel.



Figura 9.9. Transformando la ciudad con el punto. Taller: «A Vila do Mañá, Bueu».



Figura 9.10. Transformando la ciudad con la línea. Taller: «A Vila do Mañá, Milladoiro».



Figura 9.11. Transformando la ciudad con el plano. Taller: «A Vila do Mañá, Vilagarcía de Arousa».



Figura 9.12. Transformando la ciudad con el elemento 3D. Taller: «A Vila do Mañá, Cambados».

Paisaje: Encontrar la interacción entre el paisaje construido, el paisaje natural y los territorios intermedios. Comprender cómo las personas construyen el paisaje y cómo el paisaje nos construye a nosotros.

Sostenibilidad: Queremos reflexionar sobre la forma en que nos relacionamos con el planeta. Concienciarnos de que lo que es sostenible consiste en un equilibrio entre lo que nos permite desarrollar nuestra vida y lo que nos compromete a la supervivencia de las generaciones futuras. Trabajamos con la inclusión del verde en las ciudades, para esto usaremos el sistema de «bombas de semillas» de Masanobu Fukuoka.



Figura 9.13. Transformando la ciudad con elementos naturales. Taller: «A Vila do Mañá, São Paulo».

Resultados

Con «A Vila do Mañá», la ciudad en la que viven no es una idea abstracta ni una serie de pequeñas imágenes parciales; Comienza a entenderse como un entorno mucho más complejo e integral, que nos acerca a la noción de hábitat: el espacio que trasciende su ubicación física en un territorio, en el que resolvemos nuestras necesidades estableciendo relaciones con otras personas y con el medio tanto natural como construido; implicando procesos en los que se transforma pero en los que también nos transformamos. El hábitat también implica la memoria y lo simbólico de la comunidad; en definitiva, el hábitat como sistema de relaciones y procesos que se generan entre tres elementos: la naturaleza, la sociedad y el habitante.

Los niños aprenden del lugar en el que viven, a través de dos herramientas poderosas: el arte y la arquitectura. Son dos elementos que nos ayudan a aprehender el mundo y, lo más importante, también a transformarlo. Para ello se combinan herramientas de diferentes disciplinas, ya que intentamos introducir a los niños/as conceptos de arquitectura, arte, paisaje, planificación urbana y sostenibilidad.

Los niños juegan, se divierten y descubren elementos de su villa/ciudad desconocidos hasta el momento. A través de actividades basadas en el juego, el lenguaje fundamental de la infancia. Aprenden jugando.

Estudiantes de arquitectura aprenden de los más pequeños, rompen con la educación reglada, olvidando las cifras, las normas y las técnicas urbanísticas, y aprenden a entender las necesidades de los ciudadanos del mañana a través de la participación en «A Vila do Mañá» mientras buscan formas de sintetizar conceptos como el patrimonio, la arquitectura, el urbanismo y el paisaje para transmitirlos a los niños/as.

Conclusiones

> Yo enfrento la ciudad con mi cuerpo; mis piernas miden la longitud de los soportales y la anchura de la plaza; mi mirada proyecta inconscientemente mi cuerpo sobre la fachada de la catedral, donde deambula por las molduras y los contornos, sintiendo el tamaño de los entrantes y salientes... Me siento a mí mismo en la ciudad y la ciudad existe a través de mi experiencia encarnada. La ciudad y mi cuerpo se complementan y se definen el uno al otro. Habito en la ciudad la ciudad habita en mí. [7].

Parafraseando al arquitecto finés Pallasmaa, «habitar la ciudad y dejar que la ciudad habite en mí» es una idea que intentamos transmitir a los niños/as de los talleres a través de las diferentes actividades y acciones. Desde el yo, desde el ser/estar en el mundo, desde el cuerpo, reconociendo el hábitat que nos rodea con todos nuestros sentidos, entendiéndolo, haciéndolo nuestro, apropiándonoslo, con el objetivo final de saber que podemos modificarlo para bien o para mal. Para ello, nuestro instrumento ha sido el juego, la forma natural en que los niños aprenden y se expresan. La ciudad como un gran tablero que descubren desde la acción y desde sus propios movimientos.

«A Vila do Mañá» en su historia ha trabajado con 2300 niños de entre 3 y 15 años de diferentes villas/ciudades y con 100 estudiantes de los últimos cursos de Arquitectura de las universidades de A Coruña y UPM de São Paulo. Durante el desarrollo del proyecto, hemos observado dos aspectos de especial relevancia:

- Cuando comenzamos el taller, la visión de los niños sobre su ciudad es difusa, desconectada.

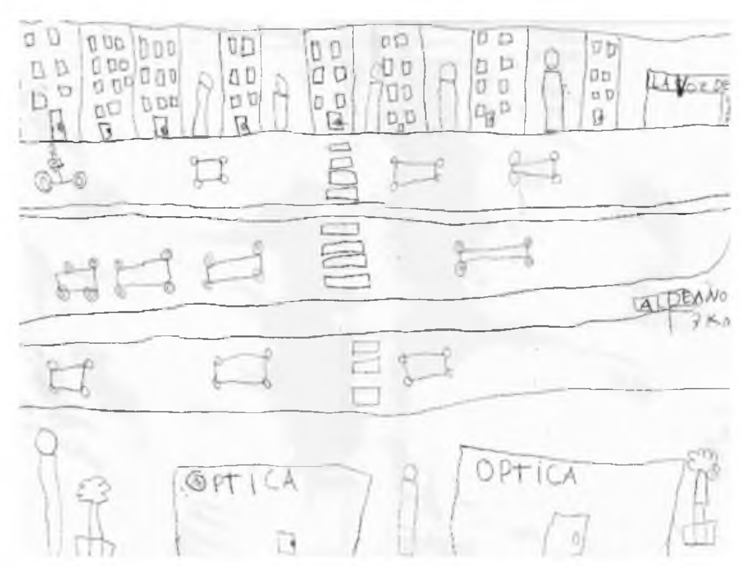


Figura 9.14. ¿Cómo es tú ciudad? Taller: «A Vila do Mañá, Bertamiráns».

- La percepción de la ciudad y del hábitat de los niños ha cambiado después de realizar los talleres de «A Vila do Mañá», el espacio urbano se ha convertido en parte de ellos, lo han interiorizado, lo han hecho suyo. Han generado enlaces con el lugar donde viven.

La percepción de la ciudad y del hábitat para los futuros arquitectos y para los que ya no lo somos, también ha cambiado, el aprendizaje con los más pequeños, nos ha hecho considerar aspectos de la ciudad que normalmente dejamos de lado en los manuales de planificación urbana. Surgen de nuevo preguntas: ¿Cómo podemos recuperar la identidad de la ciudad? ¿Cómo podría la ciudad ser de nuevo ese lugar de reunión e intercambio? ¿Cómo podemos sentirnos seguros nuevamente entre las casas, en la ciudad? ¿Cómo podemos hacer de la ciudad nuestro lugar, nuestro sitio? ¿Cómo podemos evitar que la ciudad sea algo sucio, gris, monstruoso? Es lo que nos motiva a seguir evolucionando los talleres de «A Vila do Mañá».

Referencias

[1] Tonucci, F. (1997). *La ciudad de los niños.* Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
[2] Van Eyck, A. (2008). *The child, the city, and the artist.* Ámsterdam: Sun Publishers.
[3] Debord, G. (1959). Teoría de la deriva. *Internacional Situacionista,* I, 50-53.
[4] Todorov, T. (1970). *Teoría de la literatura de los formalistas rusos Jakjobson, Tinianov, Eichenbaum, Brik, Shklovski, Vinagradov, Tomashevski, Propp. Antología preparada y presentada por Tzvetan todorov.* Madrid: Siglo XXI.
[5] Alberti, L. B. (1975). *De re aedificatoria* (traducción de Francisco Lozano) (edición facsímil). Oviedo.
[6] Kandinsky, V. V. (1993). *Punto y línea sobre el plano* (pp. 95, 128). Barcelona: Labor.
[7] Pallasmaa, J. (2005). *the eyes of the skin: architecture and the senses.* Chichester: Wiley-Academy.

Bibliografía

González Álvarez, S. (2017a). *A Vila do Mañá, Rianxo. La Ciudad del Mañana.* A Coruña: PØSTarquitectos, Apatrigal.
González Álvarez, S. (2017b). *A Vila do Mañá, Ames. La Ciudad del Mañana.* A Coruña: PØSTarquitectos, COAG.
González Álvarez, S. (2018a). *A Vila do Mañá, Riveira. La Ciudad del Mañana* LUDANTIA. A Coruña: PØSTarquitectos, COAG.
González Álvarez, S. (2018b). *A Vila do Mañá, Ferrol.* A Coruña: PØSTarquitectos, COAG.
González Álvarez, S. (2018c). *A Vila do Mañá, Vilagarcía De Arousa.* A Coruña: PØSTarquitectos, Concello de Vilagarcía de Arousa.

10

Análisis de los factores motivacionales y las preferencias de uso de Fortnite, en función del género

Analysis of motivations and preferences of using Fortnite based on gender

Alicia González-Pérez
Universidad de Extremadura
aliciagp@unex.es

Resumen

Fortnite Battle Royale fue durante 2018 una auténtica revolución en el sector de los videojuegos; enganchó a millones de personas en todo el mundo. Su popularidad fue creciendo en 2019 al acaparar la atención del público juvenil. El objetivo de este artículo es analizar los factores motivadores y las preferencias de uso de Fortnite en estudiantes de Secundaria en función del género. Para ello, se analizan los datos recogidos (M = 111) a través de un cuestionario que fue validado a través de un juicio de expertos nacionales e internacionales de reconocido prestigio en la investigación sobre videojuegos en el ámbito educativo. Según los resultados, se observa empíricamente que no hay diferencias significativas entre los usos y motivaciones. Tanto a las chicas como a chicos les gusta jugar al Fortnite porque se puede jugar en equipo, es multijugador online y es un juego de batallas, fundamentalmente. Desde un punto de vista educativo, estos factores pueden ser elementos claves a la hora de planificar actividades que traten de incidir en cómo motivar a los estudiantes.

Palabras clave: videojuegos, género, Secundaria, análisis cuantitativo, motivaciones.

Abstract

Fortnite Battle Royale was a real revolution in the video game industry during 2018, engaging millions of people around the world. Popularity that has been growing during 2019, attracting the attention of youth audiences. The purpose

of this article is to analyse Fortnite's motivating factors and usage preferences in high school students based on gender. To this end, the collected data is analysed (M-111) through a questionnaire that was validated through a judgement of national and international experts of recognized prestige in video game research in the educational field. According to the results, it is empirically observed that there are no significant differences between uses and motivations. Both girls and boys like to play Fortnite because it can be played as a team, it is online multiplayer, and it is a battle game, fundamentally. From an educational point of view, these factors can be key elements to consider when planning activities that try to influence how to motivate students.

Keywords: video games, gender, Secondary School, quantitative analysis, motivations.

Introducción

Una de los conquistas más recientes en el mundo de los videojuegos ha sido el lanzamiento de Fortnite Battle Royale, desarrollado y lanzado por Epic Games en 2017. Sus rasgos de identidad son claves para entender el éxito que está teniendo entre la comunidad de *gamers*. Se trata de un videojuego que pertenece al género *battle royale*, es decir, su modo principal de juego simula una batalla campal real entre 100 jugadores que compiten solos, en parejas o en equipos, y cuyo objetivo a grandes rasgos es ser el último superviviente.

La partida comienza cuando cada uno de los 100 jugadores salta con un paracaídas en un punto del mapa que ellos mismos seleccionan, e inmediatamente después de aterrizar deberán recolectar armas y munición para eliminar o defenderse del resto de jugadores. La partida se complica cuando comienza a expandirse una nube tóxica por el mapa del juego, de la que los jugadores tendrán que alejarse para evitar sufrir daños: ello provoca que se reduzca el campo de batalla: la zona segura queda reducida a un círculo cada vez más pequeño (Epic Games, 2019).

Pero no solo se basa en lograr la supervivencia a base de destruir al enemigo como en otros videojuegos *shooter*, sino que, a diferencia de estos últimos, en Fortnite también se pueden construir fuertes, puentes, escaleras o incluso rampas, con los materiales que a lo largo de la partida los jugadores van consiguiendo para poder obtener ventajas competitivas con respecto a los de-

más competidores. Por este matiz, Fortnite es considerado una combinación entre Minecraft y Left 4 Dead (Makuch, 2013)

La combinación de la cooperación y la competición online, unida al azar y a la dosis de acción que presenta el videojuego hacen de Fortnite uno de los videojuegos con mayor número de usuarios activos del momento (Peña, 2018). Concretamente, el consejero delegado de Epic Games confirmó en marzo de 2019 que el videojuego había alcanzado los 250 millones de usuarios registrados, dato que lo convertiría en el videojuego más popular del momento (Pinedo, 2019). Además, parte de este éxito se debe a que es gratuito, ya que, aunque posee compras integradas, estas no son obligatorias ni afectan al factor competitivo del juego, únicamente favorecen a los jugadores en aspectos estéticos de sus avatares, por lo que el hecho de que un jugador no realice compras no significa que parta con desventaja con respecto a otro que sí haya gastado dinero en el juego. Por otro lado, personalidades del mundo de la música, del deporte o *streamers* de especial influencia entre los más jóvenes han demostrado públicamente su afición a Fortnite Battle Royale, lo que en parte da pie a que la popularidad del videojuego se expanda aún más.

Estos datos revelan que Fortnite Battle Royale se ha convertido a pasos agigantados en un auténtico fenómeno de masas a nivel mundial, incluso ha comenzado a considerarse un deporte electrónico o eSports, en cuyas competiciones participan millones de jugadores y aún más espectadores (Movistar eSports, 2018).

Por otro lado, Fortnite ha conseguido lo que ningún videojuego *shooter* en primera persona había logrado hasta ahora: se trata de uno de los videojuegos más populares entre el género femenino. Un alto porcentaje de los jugadores son mujeres, concretamente el 35 %, según afirman desde Epic Game; porcentaje bastante alto para la industria del videojuego, que históricamente ha destacado por estar masculinizada. Los desarrolladores de Fortnite apuestan por la inclusión de las mujeres en este género de videojuegos. Para atraerlas, a diferencia de sus competidores, utilizan los avatares femeninos menos estereotipados y más representativos de la figura de la mujer. De hecho, otro de los factores que utilizan para integrar y normalizar la presencia de las mujeres en este ámbito es que en la versión gratuita de Fortnite,

el género del avatar en cada batalla es aleatorio y no se puede cambiar a no ser que se pague por ello.

Sin embargo, la popularidad y el éxito de Fortnite Battle Royale está generando cierta preocupación en la comunidad educativa internacional debido a los malos hábitos de uso del videojuego que tienen adolescentes e incluso niños menores de 12 años, que ni siquiera superan la edad recomendada para jugar. La prensa internacional se ha venido haciendo eco de estas preocupaciones. En Estados Unidos van mucho más allá, y un grupo de investigadores de la Universidad de Richmond ha establecido una línea de investigación en el que comparan la adicción a Fortnite con la que provocan ciertas drogas como la heroína. Tal es la repercusión mediática que en este sentido está teniendo el videojuego, que incluso se han llegado a crear peticiones en la plataforma Change.org para que este se prohíba.

Metodología

Se ha optado por un estudio descriptivo; para ello se ha desarrollado un cuestionario dirigido a estudiantes de Secundaria que juegan o han sido jugadores de Fortnite. Este cuestionario ha tenido como objetivo recabar datos sociodescriptivos y académicos de una muestra aleatoria en 12 centros de la comunidad extremeña, donde se han identificado y analizado los factores que motivan y enganchan a los jóvenes extremeños a jugar al Fortnite, y si hay diferencias de género.

Es importante resaltar que el cuestionario ha sido validado a través de un juicio de expertos, concretamente por tres expertos en el tema. Según Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), un juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros expertos cualificados y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones.

El cuestionario consta de varias escalas Likert con cuatro opciones de respuesta (nada, poco, bastante, mucho) donde nos interesa analizar la escala sobre los factores que motivan y enganchan a los jóvenes extremeños a jugar al Fortnite.

Tabla 10.1. Escala: factores que motivan y enganchan a los jóvenes extremeños a jugar al Fortnite

Items	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Es gratis.				
Todos los jugadores comienzan con las mismas posibilidades de ganar.				
Los gráficos.				
Es un juego de batallas.				
Es multijugador online.				
Es un juego de construcción.				
Las partidas son de corta duración.				
Se puede jugar en equipo.				
Es un juego de estrategia.				
Puede jugarse en cualquier plataforma.				
Me entretiene.				
Me gusta participar y ganar.				
Me gusta proponerme retos y conseguirlos.				
Para estar y compartir experiencias con mis amigos.				
Para probar mi capacidad y mis conocimientos.				
Me ayuda a huir de la realidad.				

Análisis de datos

Los resultados obtenidos en el cuestionario se analizan mediante el programa informático SPSS versión 21. Se aplican técnicas estadísticas descriptivas para conocer la media y la desviación típica de los ítems que conforman la escala.

Previamente se hizo una valoración estadística de la validez y fiabilidad de la escala utilizada. Para conocer la validez de constructo se aplicó la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y el test de esfericidad de Barlett, que indican la pertinencia de aplicar la técnica del análisis factorial a los datos.

Tabla 10.2. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlet: factores que motivan y enganchan a los jóvenes extremeños a jugar al Fortnite

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin		,883
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	822,629
	gl	120
	Sig.	,000

Como se observa, el índice KMO es > .5, lo que indica que la intercorrelación entre variables es grande. Esto es indicativo de la existencia de suficiente correlación; por tanto, la validez interna obtenida es muy buena.

Para conocer la fiabilidad de la escala utilizada se aplicó el alfa de Cronbach. Se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,905, lo cual significa que la escala de medida global tiene una fiabilidad alta debido a que supera el .80.

Resultados

A continuación se exponen algunos datos descriptivos que caracterizan a la muestra. La muestra se ha configurado con 142 respuestas individuales de estudiantes entre 12 y 26 años de Extremadura, donde un 27 % de los encuestados eran mujeres y un 73 % eran hombres que jugaban o habían jugado al Fortnite.

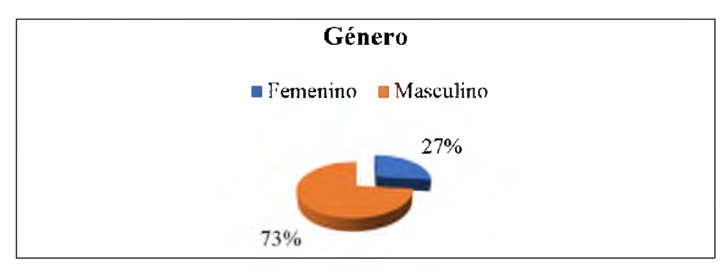


Figura 10.1. Sexo.

En el siguiente gráfico se observa que el 48 % de la muestra vive en núcleos de entre 2000 y 10 000 habitantes; un 37 %, en

zonas urbanas de más de 10 000 habitantes, y un 15 %, en zonas rurales de menos de 2000 habitantes.



Figura 10.2. Población en función de número de habitantes.

La muestra nos indica que de los sujetos encuestados un 67 % estudian en centros públicos y un 33 % en concertados. No se ha recogido ningún dato en centros privados de Extremadura.



Figura 10.3. Tipo de centro.

En cuanto al nivel de estudios de los encuestados, el 78 % de la muestra estudia la ESO, tercero y cuarto curso, fundamentalmente; un 17 %, Formación Profesional, y un 5 %, Bachillerato.

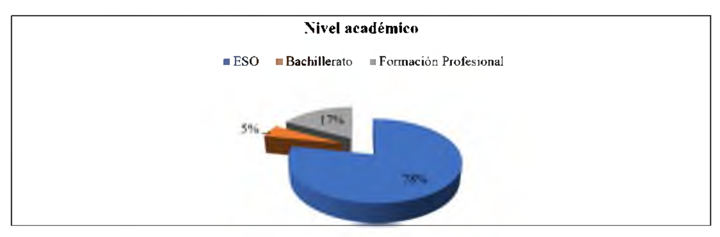


Figura 10.4. Nivel académico.

Con respecto a la frecuencia con la que la muestra juega al Fortnite, un 31 % solo juega los fines de semana; un 24 %, varias veces por semana; un 20 %, alguna vez al mes; un 13 %, todos los días, y un 5 % solo ha jugado un par de veces o una vez por semana. Sumando los porcentajes de «juego todo los días» y «varias veces por semana» resulta que un 37 % de la muestra juega habitualmente.



Figura 10.5. Frecuencia con la que juegan los estudiantes.

En la figura 10.6 se presentan los valores medios con el objetivo de posicionar gráficamente las medias obtenidas de cada uno de los ítems.

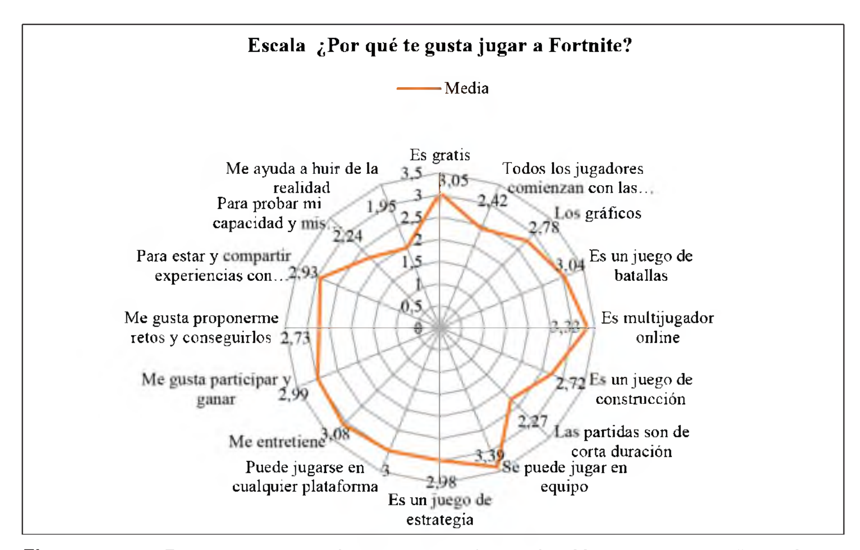


Figura 10.6. Factores que motivan y enganchan a los jóvenes extremeños a jugar al Fortnite.

Para analizar cuáles son las características de Fortnite que más atraen o no a los videojugadores más jóvenes se presenta la figura 10.7 que muestra de qué forma valoran las chicas estos atributos. Se observa que a las chicas les gusta principalmente jugar a Fortnite porque se puede jugar en equipo (67,6 %), es multijugador online (52,8 %), es un juego de batallas (48,6 %), es un juego de estrategia (48,5 %), les gusta participar y ganar (43,2 %) y entretiene (37,8 %). En el polo opuesto, jugar al Fortnite para nada ayuda a huir de la realidad (54,3 %), sirve para probar la capacidad y los conocimientos (22,2 %), es un juego de construcción (21,6 %), las partidas son de corta duración (21,2 %) y todos los jugadores comienzan con las mismas posibilidades de ganar (20 %).

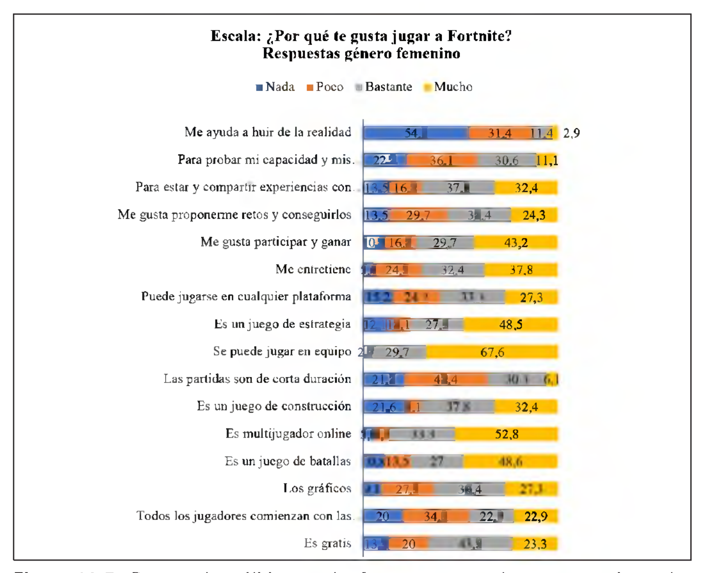


Figura 10.7. Porcentajes válidos escala: factores que motivan y enganchan a los jóvenes extremeños a jugar al Fortnite, atendiendo a la variable género (femenino).

En el caso de los chicos, se presenta la figura 10.8. Se destaca que a los chicos le gusta jugar al Fortnite mucho porque es multijugador online (61,8 %), se puede jugar en equipo (56,9 %), puede jugarse en cualquier plataforma (43,4 %), es un juego de

batallas (42,2 %), les gusta proponerse retos y conseguirlos (41,7 %), entretiene (41,7 %) y les gusta participar y ganar (40,2 %). En el polo contrario, para nada les ayuda a huir de la realidad (50 %), sirve para probar la capacidad y los conocimientos (32,4 %), todos los jugadores comienzan con las mismas posibilidades de ganar (27,3 %), las partidas son de corta duración (24,8 %) y les gusta proponerme retos y conseguirlos (21,4 %).

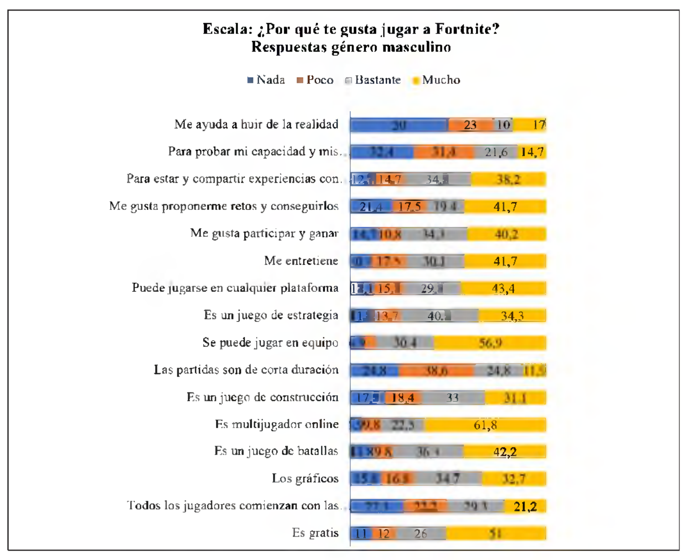


Figura 10.8. Porcentajes válidos escala: factores que motivan y enganchan a los jóvenes extremeños a jugar al Fortnite, atendiendo a la variable género (masculino).

Conclusiones

Con estos análisis se ofrece una imagen clara y real sobre por qué a los jóvenes extremeños les gusta jugar al Fortnite. Se observa empíricamente que tanto a chicas como a chicos les gusta jugar al Fortnite porque se puede jugar en equipo, es multijugador online y es un juego de batallas, fundamentalmente. Hay algunas diferencias entre géneros: las chicas mencionan especialmente que es un juego de estrategia y les gusta participar y ganar; sin

embargo, los chicos dan más importancia a que les gusta proponerse retos y conseguirlos y porque puede jugarse desde cualquier plataforma. Desde un punto de vista educativo, estos factores pueden ser elementos claves a la hora de planificar algún reto educativo que contemple el desarrollo de estas estrategias.

En el polo opuesto, tanto chicas como chicos están de acuerdo en que no juegan al Fortnite para que les ayude a huir de la realidad, para probar su capacidad y sus conocimientos, dado que las partidas son de corta duración y todos los jugadores comienzan con las mismas posibilidades de ganar. Por tanto, en este sentido, no hay diferencias claramente significativas de por qué no les gusta jugar al Fortnite tanto a chicas como a chicos.

Algunas de las limitaciones de este estudio es que de los 111 sujetos que juegan o han jugado al Fortnite, el 78 % estaban matriculados en la ESO y el 73 % eran chicos. Así pues, sería conveniente ampliar la muestra para que sea más representativa con respecto a la totalidad de la población e incluso hacerla extensiva a la propia comunidad Fortnite en la red.

Para futuras investigaciones sobre por qué jugar a Fortnite es divertido, sería necesario abordar modelos de placer específicos de género. Lo más importante tanto para chicas como para chicos es el placer de interaccionar socialmente con el videojuego y con otros jugadores. Y lo que no consideran tanto chicos como chicas es que Fortnite sea un videojuego que usen para huir de la realidad y para probar sus capacidades y conocimientos.

También sería interesante centrar la investigación en conocer los modelos de interacción y comunicación que se establecen entre jóvenes, ya que Fortnite es parte de su cultura del ocio digital. La creciente digitalización del ocio, marcada por el uso de videojuegos, redes sociales, fotografía digital, mensajería móvil instantánea, altavoces *bluetooth* y recepción audiovisual presentan múltiples conexiones entre lo online y lo offline que suponen nuevas formas de conexión entre distintos tiempos, espacios y grupos. Es la frontera entre lo público, lo privado y lo íntimo, donde se configuran sentidos, identidades, la forma de ver las relaciones, de experimentar lo cotidiano, los efectos de género y de crear una idea de uno mismo y también de los demás.

Desde la pedagogía sería interesante educar en el juego con seguridad, tanto a padres como alumnos, para sensibilizar desde la comprensión del funcionamiento del propio videojuego y

proporcionar instrumentos que permitan identificar problemáticas sobre determinadas noticias sobre la adicción a este tipo de videojuegos.

Agradecimientos

Se quiere agradecer la colaboración de todos los centros de Secundaria de Extremadura que participaron en la investigación y recogida de datos; sin su ayuda hubiera sido imposible llegar a estas conclusiones.

Referencias

Arufe, V. (2019). Fortnite EF, un nuevo juego deportivo para el aula de Educación Física. Propuesta de innovación y gamificación basada en el videojuego Fortnite. Sportis. *Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 5 (2), 323-350. DOI:10.17979/sportis.2019.5.2.5257.

Epic Games (2019). *Fortnite, de Epic Games.* https://www.epicgames.com/fortnite/es-ES/play-now/battle-royale

Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6 (1), 27-36.

Makuch, E. (2013). *Epic: Fortnite is «Minecraft meets Left 4 Dead».* https://www.gamespot.com/articles/epic-fortnite-is-minecraft-meets-left-4-dead/1100-6411360/

Movistar eSports (2018). *¿Qué son los deportes electrónicos?* https://esports.as.com/industria/deportes-electronicos_0_1119188078.htm

Pedrera, M. I. y González-Pérez, A. (2017). Percepción del profesorado en formación inicial sobre la aplicación de un instrumento para evaluar el desarrollo de habilidades con juegos en línea. *LifePlay: Revista Académica Internacional sobre Videojuegos*, 6, 100-117.

Peña, A. (2018). *Cómo jugar a Fortnite: guía básica para principiantes.* http://www.e-sportsmag.com/como-jugar-fortnite-guia-principiantes/

Pinedo, E. (2019). *Fortnite alcanza los 250 millones de jugadores.* https://hipertextual.com/2019/03/fortnite-250-millones-jugadores.

11

Implementación de herramientas digitales en directo para la evaluación de competencias en asignaturas tecnológicas

Implementation of live digital tools for the evaluation of skills in technology subjects

A. González González
agg@unex.es
O. López Pérez
C. Cruz García
Centro Universitario de Mérida, Mérida, Badajoz

J. M. Herrera Olivenza
jherrera@unex.es
D. Rodríguez Salgado
J. García Sanz-Calcedo
Escuela de Ingenierías Industriales, Badajoz

Resumen
La metodología docente presentada en este estudio se utiliza en la Universidad de Extremadura para evaluar competencias en directo utilizando herramientas digitales con los alumnos de la Escuela de Ingenieros Industriales (Badajoz) y los del Centro Universitario de Mérida (CUM). El objetivo principal es evaluar, además de las competencias específicas de cada currículo, las competencias transversales que el alumno debe adquirir. El entorno educativo donde se llevará a cabo la evaluación de competencias en directo (*online*) será en las asignaturas tecnológicas del Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto impartido en el CUM y del Grado en Ingeniería Mecánica de la Escuela de Ingenierías Industriales. Los resultados muestran que los alumnos se han interesado más en los contenidos y en afrontar y resolver las actividades y tareas

propuestas. La mayoría de los alumnos expresaron su satisfacción por la introducción de este tipo de actividades como complemento a las clases magistrales y valoraron positivamente su experiencia educativa. Finalmente, valoran esta experiencia educativa a través de una encuesta, obteniendo notas entre el 80%-85% de los alumnos que la consideran como una experiencia «positiva» o «muy positiva». Por último, cabe señalar que estas metodologías, si bien han permitido mejorar los resultados y el proceso de enseñanza-aprendizaje, requieren un esfuerzo considerable de coordinación por parte de los docentes.

Palabras clave: evaluación de competencias, tiempo real, en línea, software libre.

Abstract

The teaching methodology presented here has been used at the University of Extremadura to evaluate competences in a synchronous way, using digital tools, with the students of the Industrial Engineering School (IIE, Badajoz) and the Mérida Universitary Center (CUM, Mérida). The main objective was to evaluate, besides the specific competences of each curricula, the transversal skills the student must get. The educational environment where the "live" evaluation of transversal skills are aimed to be evaluated, will be technological subjects belonging to the Industrial Design and product Development degree at the CUM, and the Mechanical Engineering Degree at the EII. The results show that, by using this approach, the students more motivated towards the contents, and also they tackle better the challenges, activities and tasks. Most of the students showed their satisfaction about this type of activities as a tool to magister lessons, and they valued very positively the experience. Finally, a survey showed that 80-85% of the students considered the experience as «positive» or «very positive». Finally, it is interesting to highlight that while these methodologies allow improving the teaching-learning results and process, a strong coordination effort between teachers is needed.

Keywords: evaluation of competences, real time, on-line, free software.

Introducción

Desde hace algunos años, el desarrollo tecnológico ha contribuido a que aparezcan en el mercado diferentes dispositivos electrónicos (*smartphones*, tabletas, *ultrabooks*...) que, además de proporcionar una conexión permanente a internet, activan la participación y el interés del alumnado en todas las etapas educativas [1]. Uno de los aspectos que se pueden mejorar en la docencia universitaria es la optimización del tiempo de clase y aumentar la

motivación del alumnado. El buen uso de este tipo de dispositivos hacen de los mismos una herramienta metodológica útil para tal fin, complementando las tradicionales presentaciones mediante Power Point en clases y conferencias [2]. La eficacia de la clase magistral como medio de enseñanza es mejorable; puesto que, entre otras cosas, promueve la pasividad y la perdida de concentración por parte del estudiante pasado un tiempo [3]. Los docentes que deseen superar estos inconvenientes deben tratar de aumentar el nivel de participación de los estudiantes durante el desarrollo de la clase, evitando así la perdida de concentración en sesiones de duración prolongada.

Por lo tanto, introducir dispositivos móviles, como el Smartphone, en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación abre un abanico de múltiples potencialidades educativas que deben ser consideradas [4-7]. Uno de los aspectos que se pueden mejorar en la docencia universitaria es la optimización del tiempo de clase y aumentar la motivación del alumnado.

En esta línea varios proyectos han demostrado que las tecnologías móviles pueden simplificar las evaluaciones proporcionado a docentes y estudiantes indicadores de progreso más inmediatos [1]. En el contexto del actual panorama de Educación Superior, el estudiante es el principal protagonista, y juega un papel activo y participativo dentro de su proceso formativo [8]. Por lo tanto, la evaluación formativa se convierte en un sistema idóneo que favorece la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación, orientando y retroalimentando a los estudiantes para que, ellos mismos, reflexionen y emprendan acciones precisas que les permitan optimizar sus aprendizajes [9]. En este sentido, gracias a su carácter interactivo, las tecnologías móviles aportan una respuesta instantánea a los estudiantes sobre sus limitaciones y potencialidades, al tiempo que aumentan la eficacia de los profesores al automatizar la distribución y recopilación de las evaluaciones [1].

Justificación

En este trabajo se persiguen dos objetivos: el primero, en el que empleando esta metodología educativa, se pretenden evaluar las competencias específicas y la competencia transversal «aprender

a aprender» en un grupo de asignaturas pertenecientes a dos grados/carreras diferentes de Ingenierías Industriales, y el segundo, en el que se pretende conocer en qué grado influye la metodología propuesta en los resultados académicos; comparando para ello los resultados obtenidos con actuaciones previas y utilizando métodos tradicionales. El ámbito educativo donde se lleva a cabo la evaluación de competencias en tiempo real (*online*) [10-12] es en asignaturas tecnológicas de dos grados impartidos en dos campus de la Universidad de Extremadura (Uex): el Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (GDIDP), impartidas en el Centro Universitario de Mérida (CUM), y en las del Grado de Ingeniería Mecánica (GIM) de la Escuela de Ingenierías Industriales (EII) mediante la utilización de las TIC (*smartphones*, tabletas etc.) y la aplicación Socrative para móviles [13-14].

Metodología

El aprendizaje de las competencias pasa por la renovación en el desempeño educativo desde las diferentes áreas y para la diversidad de ámbitos de conocimiento. Esto supone adecuar metodologías ya existentes, aplicar nuevos recursos y estrategias instrumentales, e incluso la elaboración de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, que presten atención a contenidos transversales y a la capacitación del estudiante hacia su madurez personal y profesional. Ante esto, dos de los aspectos imprescindibles a tener en cuenta son la necesidad de obtener un *feedback* y evaluar los resultados.

Ante esta coyuntura, tenemos la posibilidad de avanzar en dos estrategias diferentes. Por un lado, creando modelos específicos para la obtención de información y evaluación directa de los resultados, atendiendo al progreso de los estudiantes, y aplicados para una materia determinada, como el «modelo háptico de dibujo» empleado para Diseño Industrial [15]. O, por otro lado, estableciendo metodologías y herramientas actuales adaptables a una o varias materias, que permitan el avance específico de una asignatura como la interconexión en el aprendizaje global y donde podrían participar diferentes perfiles de docentes que podrían emplear herramientas tecnológicas [16].

Ante la exigencia de atender y evaluar competencias específicas y transversales, el equipo de investigadores y docentes universitarios de la Universidad de Extremadura (Uex) determinó que se podrían obtener datos inmediatos sobre la comprensión y seguimiento de una materia mediante la utilización de recursos tecnológicos, y propiciar el necesario *feedback*. Además, esta obviedad también podría ser empleada para atender y evaluar correctamente otros valores formativos, como son las competencias específicas y transversales. De este modo, se presentaron dos casos de análisis: la atención hacia las competencias mediante el seguimiento de la respuesta individualizada de los estudiantes en tiempo real, que podría dar a conocer el grado de motivación e interés, y el estudio comparado sobre el aprendizaje de los estudiantes, atendida la competencia transversal de «aprender a aprender», frente a la dinámica previa de enseñanza en las asignaturas instrumentadas en la presente investigación. Mediante herramientas que permitan entender el progreso necesario para la comprensión y el aprendizaje, se atienden los descriptores de la mencionada competencia transversal, que podría habilitar la metacognición necesaria para la acción de aprender a aprender [17]. A continuación se describe el progreso metodológico del experimento llevado a cabo.

Antecedentes

A lo largo de los cursos académicos 2012-2013 y 2014-2015, los profesores del área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación iniciaron un proyecto de investigación apoyado en espacio virtuales, en metodologías de trabajo *online* con los estudiantes y en las nuevas tecnologías (TIC), que resultó un éxito y una acción de innovación educativa muy válida para los alumnos de ambos centros. Esta acción permitió establecer un vínculo entre los recursos materiales (laboratorios) y personales, que ha redundado en la posibilidad de que los alumnos puedan conocer los medios de los que se dispone en el área a nivel de la Universidad de Extremadura. En estos trabajos se les indicó, además, las funcionalidades y características de cada uno de los equipamientos con la finalidad de enriquecer sus conocimientos teóricos [18-20].

El proyecto fue evaluado muy positivamente por los alumnos, que recomendaron continuar con esta línea de trabajo. Los

resultados y documentación resultante fueron recogidos en una publicación titulada *Prácticas virtuales de control numérico en laboratorio de Ingeniería de Procesos* [21].

En esta investigación se ha querido avanzar y conseguir dar un paso más en esta línea, aprovechando las posibilidades que otorgan las TIC. Por lo que este equipo de trabajo se propuso valorar las competencias adquiridas por los estudiantes en las distintas asignaturas de una titulación.

Diseño experimental

La puesta en práctica y análisis de la metodología ha sido realizada en las siguientes fases:

1. **Participantes**. Como se especificó en la introducción, las asignaturas elegidas son del tipo «tecnológicas», pertenecientes a dos grados universitarios distintos, que se imparten en dos campus diferentes de la Universidad de Extremadura (tabla 11.1.). Con esta elección pretendemos asegurar la aleatoriedad de la muestra, que permitirá la generalización de los resultados que se obtengan.

Tabla 11.1. Asignaturas objetos del estudio

	Denominación		
	Procesos de fabricación I	Procesos y tecnología	Oficina técnica
Grado	GDIDP/GIM	GDIDP	GDIDP
Campus	MÉRIDA/BADAJOZ	MÉRIDA	MÉRIDA
Temporalidad	1.º y 2.º cuatrimestre	2.º cuatrimestre	1.er cuatrimestre
Tipo (teórica/práctica/ambos)	Téorica	Ambos	Práctica

2. **Utilización de las herramientas de comunicación *online***. En esta fase, el docente, tras impartir la materia elabora un cuestionario de respuestas múltiples, en el que se evalúan los contenidos explicados (fig. 11.1). Este cuestionario se presenta a los alumnos a través de la plataforma Socrative y tienen acceso *online* a sus contenidos desde sus ordenadores portátiles. Una vez realizados los cuestionarios, la propia plataforma

proporciona tanto al docente como a los alumnos los resultados de cada evaluación y presenta los fallos cometidos y los aciertos. De esta forma, el alumno conoce tanto sus debilidades como sus fortalezas en el temario general de la asignatura evaluada e incluso en cada tema o actividad realizada.

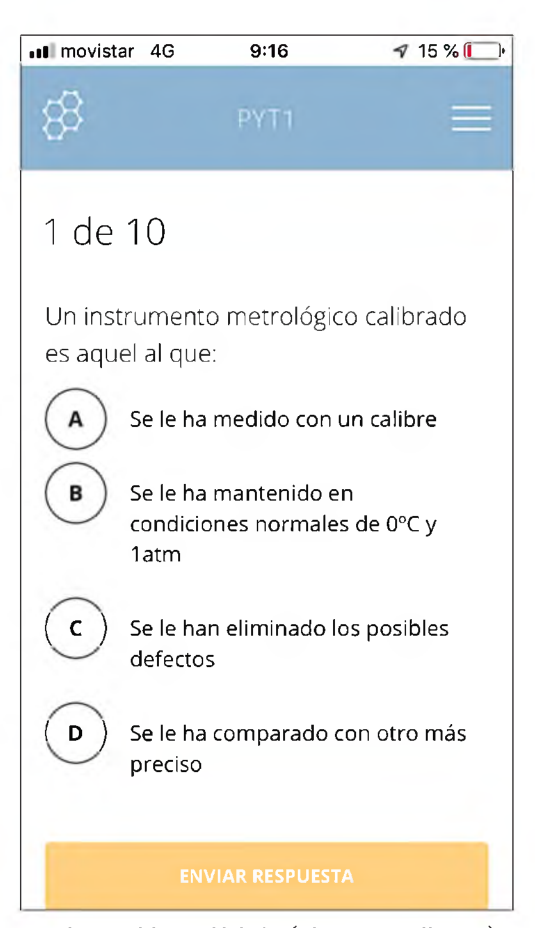


Figura 11.1. Pregunta de opción múltiple (vista estudiante).

3. **Análisis de datos.** Una vez realizados los cuestionarios, todos los datos se registran de forma automática en una base de datos para su posterior análisis estadístico. La herramienta proporciona por defecto gráficos básicos y algunos valores estadísticos, pero en nuestro caso se pretende realizar un conjunto de análisis más complejos, que pongan de relieve los beneficios del uso de esta herramienta, así como la detección de algunas posible líneas de mejora.

En el sistema español, las calificaciones escolares tienen relación directa con la puntuación obtenida en una o varias

pruebas de evaluación, con un rango que va desde el 0 (puntuación mínima), hasta el 10 (puntuación máxima); así, el alumno puede tener las siguientes calificaciones: no presentado, suspenso (menos de 5 puntos), aprobado (entre 5 puntos y menos de 7 puntos), notable (entre 7 y menos de 9 puntos) y sobresaliente (entre 9 y 10 puntos). Los primeros análisis consisten en determinar los porcentajes de alumnos que consiguen las diferentes calificaciones en dos cursos académicos (por separado): el curso 2015-2015 y el curso 2015-2016, siendo este último en el que se emplea la nueva metodología (fig. 11.2).

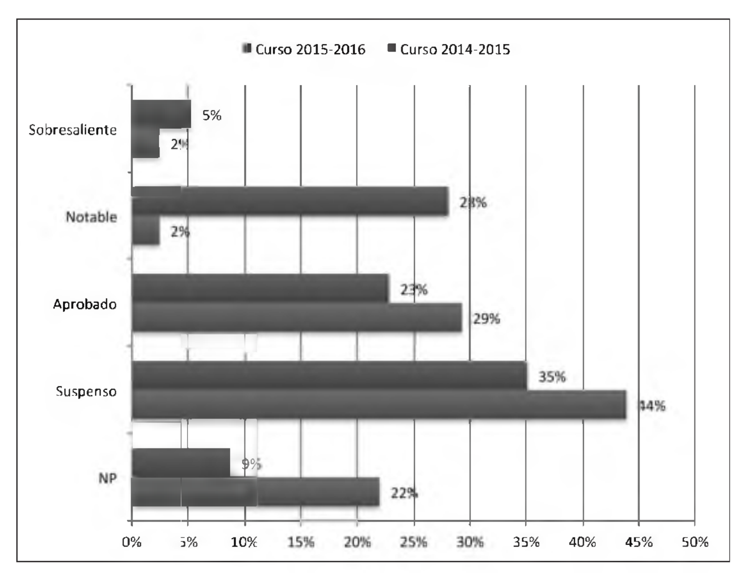


Figura 11.2. Calificaciones obtenidas en Grado de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, curso 2014-2015, con la metodología convencional y calificaciones obtenidas en el curso 2015-2016 con la nueva metodología propuesta.

A continuación, se comparan los valores obtenidos en los dos cursos a la vez, comprobando la influencia de la nueva metodología en los resultados (fig. 11.3).

Si bien los resultados anteriores demuestran que el uso de la nueva metodología produce una mejora en el rendimiento académico de los alumnos, una cuestión que resolver es evaluar la

versatilidad de la nueva metodología en cuanto a su empleo en asignaturas del tipo «teórica» o «práctica».

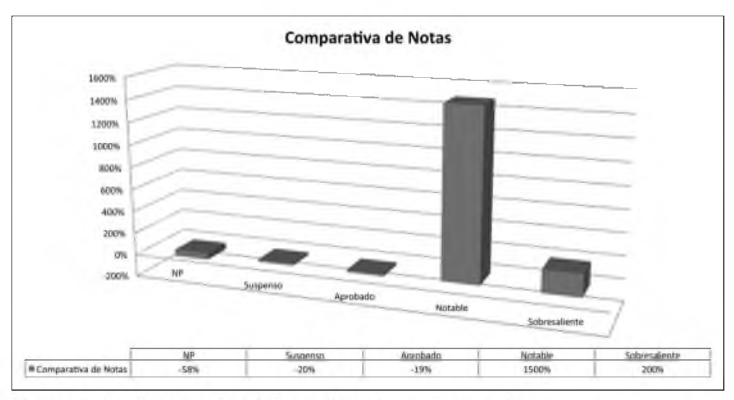


Figura 11.3. Comparativa de las calificaciones entre ambos cursos.

Para ello utilizamos los datos obtenidos durante los cursos 2015-2016 y 2016-2017 en dos asignaturas que se ajustan respectivamente a estas dos tipologías: Procesos de Fabricación I (2.º semestre del GIDIDP) y Oficina Técnica (2.º semestre del GIDIDP). Mediante un análisis de la varianza con un factor (ANOVA), obtenemos el siguiente resultado para la asignatura Procesos de Fabricación (tabla 11.2): El valor de la «F» de la muestra (curso 2015-2016 y curso 2016-2017) es 8,77 (mayor que el F crítico = 3.96; p-valor = 0 (< 0,005), por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y podemos asegurar que sí existe diferencia entre grupos; es decir, queda patente que el uso de la nueva metodología en el curso 2016-2017 produce resultados diferentes (y mejores) que los obtenidos en el curso 2015-2016.

Table 11.2. ANOVA resultados asignatura Procesos de Fabricación II

Origen de variación	DF	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F-valor	Prob > F	F crítica
Modelo	1	25.6	25.6	8.77	0	3.96
Error	82	239.36	2.92			
Total	83	264.96				

Sin embargo, en el caso de la asignatura Oficina Técnica (tabla 11.3), el valor de «F» es de 1,25 y no es mayor que el valor crítico de la F (4,03), por lo que no podemos decir que existe alguna diferencia significativa entre los grupos; lo que demuestra que en este caso el uso de la nueva metodología no es un factor determinante para obtener diferentes resultados.

Tabla 11.3. ANOVA resultados asignatura Oficina Técnica

Origen de variación	DF	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F-valor	Prob > F	F crítica
Modelo	1	5.45	5.45	1.25	0.27	4.03
Error	52	226.28	4.35			
Total	53	231.73				

Con el fin de conocer la opinión del alumnado sobre el uso de la metodología propuesta, se elaboró una encuesta en línea a través de un formulario de Google (Google Docs), que fue estructurado en cinco bloques diferentes (tabla 11.4). El bloque 1 para determinar los alumnos participantes por campus y titulación; el bloque 2 con dos preguntas de carácter general sobre la idoneidad de este tipo de iniciativas y sobre la experiencia previa del alumno en algún proyecto similar. Cabe destacar que el 97,2 % de los encuestados consideraron que el proyecto era innovador y el 66,7 % nunca había asistido a una clase como esta. El bloque 3, consistente en un conjunto de preguntas más específicas sobre la metodología propuesta en cuanto a mejoras en la comprensión y el grado de aprendizaje de la materia impartida, tiempos de aplicación, manejo de la interfaz, etc. En el bloque 4 se pregunta directamente por la valoración global del proyecto. Por último, en el bloque 5, el alumno puede exponer aquellas propuestas con las que estima que se podría mejorar la puesta en práctica de esta metodología.

Tabla 11.4. Encuesta para conocer la opinión del alumnado sobre el uso de la metodología propuesta

RESULTADOS DE LA ENCUESTA	AÑO ACADÉMICO 2015/2016	
	N.º de respuestas	% de respuestas
Bloque 1. Número de participantes y campus universitario de origen		
Badajoz	14	19,4
Mérida	58	80,8
Bloque 2. Cuestiones de carácter general		
Idoneidad de este tipo de iniciativas *(Sí/No)*	70/2	97,2/2,8
Experiencia previa en proyectos similares *(Sí/No)*	24/48	33,3/66,7
Bloque 3. Preguntas específicas sobre la metodología propuesta *Puntuación de 1 punto (Muy negativo) a 5 puntos (Muy positivo)*		
Experiencia educativa obtenida con este tipo de herramientas tecnológicas.		
Muy negativo	1	1
Negativo	4	6
Neutral	15	21
Positivo	37	51
Muy positivo	15	21
El uso de esta metodología ha mejorado la comprensión y el grado de aprendizaje de las asignaturas.		
Muy negativo	2	3
Negativo	5	7
Neutral	23	32
Positivo	24	33
Muy positivo	18	25
Con esta metodología, las clases resultan más agradables y satisfactorias.		
Muy negativo	1	1
Negativo	0	0
Neutral	5	7

Positivo	27	38
Muy positivo	38	54
El uso de la interfaz es intuitivo y fácil.		
Muy negativo	0	0
Negativo	1	1
Neutral	5	7
Positivo	18	25
Muy positivo	48	67
Bloque 4. Evaluación global del proyecto *Puntuación de 1 punto (Muy negativo) a 5 puntos (Muy positivo)*		
Muy negativo	0	0
Negativo	1	1
Neutral	11	15
Positivo	41	57
Muy positivo	19	26

Resultados

Los resultados obtenidos evidencian que, con carácter general, se ha conseguido un mayor interés de los alumnos por los contenidos así como a la hora de afrontar y solucionar las actividades y tareas planteadas. Como consecuencia de esto, hemos podido observar una clara mejora de las calificaciones académicas que inciden sobre todo en un mayor porcentaje de alumnos con calificación de notable, y una reducción de suspensos y de alumnos con la calificación de no presentado.

Por otra parte, en cuanto a la idoneidad de la metodología propuesta, los análisis estadísticos del ANOVA demuestran que esta es más adecuada para asignaturas del tipo teórico, y no tanto para las del tipo práctico.

Asimismo, los resultados de la encuesta de satisfacción ponen de relieve que un alto porcentaje de alumnos está satisfecho con la puesta en práctica de esta metodología y, en consonancia con lo expresado por Johnson *et al.* [22], han valorado positivamente su experiencia educativa.

Conclusiones

Se ha presentado en este trabajo una nueva herramienta metodología didáctica utilizada en la Universidad de Extremadura para evaluar en tiempo real las competencias en el área de Ingeniería de Fabricación, utilizando la herramienta didáctica Socrative. Entre las conclusiones cabe destacar que, además de una mayor asistencia a las sesiones teóricas y prácticas, se han obtenido calificaciones más altas y un menor número de calificaciones de no presentado (58 %); es decir, se ha reducido la tasa de abandono en la asignatura. También hay que destacar la mejora generalizada de las calificaciones finales de la asignatura, con una reducción del 20 % de suspensos.

Por último, estas metodologías, aunque han redundado en una mejora de los resultados y del proceso enseñanza-aprendizaje, exigen un notable esfuerzo de coordinación a los docentes.

Referencias

[1] Sevillano , M. L. y Vázquez Cano, E. (2015). *Modelos de investigación en contextos ubicuos y móviles en Educación Superior*. Madrid: McGraw-Hill.

[2] Wash, P. y Freeman, G. (2013). BYOD, engaging students using their own devices. *National Social Science Technology Journal*, 2.

[3] Miller, K. (2014). *Socrative. The Charleston Advisor*, 15, 42-45.

[4] Sandoval, E., García, R. y Ramírez, M. (2012). Competencias tecnológicas y de contenido necesarias para capacitar en la producción de recursos de aprendizaje móvil. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 39, 1-16.

[5] Brazuelo, F. y Gallego, D. J. (2011). *Mobile learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo*. Sevilla: MAD.

[6] Navaridas, F., Santiago, R. y Tourón, J. (2013). Valoraciones del profesorado del área de Fresno (California central) sobre la influencia de la tecnología móvil en el aprendizaje de sus estudiantes. *Relieve*, 19.

[7] Trinder, J. (2005). Mobile technologies and systems. En: A. Kukulska-Hulme y J. Traxler (eds). *Mobile learning: a handbook for educators and trainers* (pp. 7-25). Londres: Routledge.

[8] Espinosa, J., Jiménez, J., Olabe, M. y Basogain, X. (2006). *Innovación docente para el desarrollo de competencias en el EEES* (pp. 1-5). VII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. Madrid.

[9] Romero-Martín, R., Castejón-Oliva, F. J. y López-Pastor, V. (2015). Divergencias del alumnado y del profesorado universitario sobre las dificultades para aplicar la evaluación formativa. *Relieve*, 21, 1-17.

[10] Fernández Cambronero, D., Ruiz Piñar, F. J., Galán Márquez, F., Burillo Martínez, V. Y De Miguel Moro, T. (2005). *Uso de técnicas de virtualización para mejorar la docencia en laboratorios de redes ce comunicación* (pp. 1-8). V Jornadas de Ingeniería Telemática. Vigo.

[11] García Sanz-Calcedo, J., Rodríguez Salgado, D. y Cambero, I. (2013). *Virtualización de prácticas de laboratorio: una estrategia de e-learning en la docencia universitaria*. Universidad de Extremadura.

[12] García Sanz-Calcedo, J., Rodríguez Salgado, D. y Cambero, I. (2014). Application of techniques based on reliability for the improvement of the teaching of mechanisms in industrial design. *Mechanisms and Machine Science*, 19, 101-111.

[13] Canós Darós, L., Canós Darós, M. y Liern Carrión, V. (2009). *El uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la Educación Superior* (pp. 1-14). XVII Jornadas ASEPUMA, V Encuentro Internacional, Rect@17.

[14] González-Fernández, N. y Salcines-Talledo, I. (2015). El *smartphone* en los procesos de enseñanza aprendizaje-evaluación en Educación Superior. *Percepciones de Docentes y Estudiantes*, 21 (2), art. M3.

[15] Cruz, C. (2013). *Idear la forma: capacitación creativa* (pp. 113-125). Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, 43.

[16] Costea, H. (1997). Engieneering education with new enabling technologies. *Computational Cybernetics and Simulation, IEEE Conference Publications*, 3, 2063-2068.

[17] Paris, S. y Winograd, P. (1990). How metacognition can promote academic learning and instruction. En: B. Jones y L. Idol. *Dimensions of thinking and cognitive* (pp. 15-51). Hillsdale, New Jersey, Estados Unidos: Lawrence Erlbaum Associates.

[18] Sánchez-Barroso, G., González-Domínguez, J., García-Sanz-Calcedo, J. y Zamora-Polo, F. (2020). Analysis of learning motivation in Industrial Engineering teaching in University of Extremadura (Spain). *Sustainability*, 12, 4897.

[19] González-Domínguez, J., Sánchez-Barroso, G., Zamora-Polo, F. y García-Sanz-Calcedo, J. (2020). Application of circular economy techniques for design and development of products through collaborative project-based learning for industrial engineer teaching. *Sustainability*, 12, 4368.

[20] Zamora-Polo, F., Martínez Sánchez-Cortés, M., Reyes-Rodríguez, A. M. y García Sanz-Calcedo, J. (2019). Developing project manager's competences using building information modeling. *Applied Sciences*, 9 (19), 4006.

[21] González González, A., García Sanz-Calcedo, J., López Pérez, S.-C., Rodríguez Salgado, O. D., Cambero Rivero, I. y Herrera Olivenza, J. M. (2014). *Prácticas virtuales de control numérico en laboratorio de Ingeniería de Procesos*. Federación de Gremios de Editores de España.

[22] Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Smith, K. A. (1991). *Cooperative learning: Increasing collage faculty instructional productivity*. Washigton: The George Washington University.

12

ENERKEA: adaptación del aprendizaje basado en proyectos en la Educación Superior

ENERKEA: adaptation of problem based leaning on High Education

M. Carmen Guerrero Delgado
mgdelgado@us.es
José Sánchez Ramos
M. Carmen Pavón Moreno
Servando Álvarez Domínguez
José Luis Molina Félix
Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, Sevilla

Resumen

La búsqueda de nuevas tecnologías y metodologías docentes en el ámbito de la educación superior es un tema muy debatido en la universidad. El desarrollo tecnológico moderno exige ingenieros comprometidos con su entorno social, ambiental y cultural, con competencias que privilegien la aplicación de conocimientos en la práctica, el trabajo en grupo e interdisciplinario, la capacidad para plantear y resolver problemas, para formular y gestionar proyectos, y tomar decisiones, además de habilidades para interactuar y comunicarse de forma oral y escrita. El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología didáctica en la que los alumnos, organizados por grupos, adquieren, utilizan y aplican, a través de su investigación, los conceptos de la asignatura. Diversos estudios muestran que el ABP fomenta habilidades tan importantes como el aprendizaje autónomo, la capacidad de expresión oral y escrita, la capacidad de autoevaluación, la planificación del tiempo, o la planificación por proyectos. El objetivo general del trabajo llevado a cabo ha consistido en la puesta en marcha de una metodología docente basada en el trabajo con grupos reducidos y el aprendizaje basado en proyectos, que complementan la actual enseñanza teórico-práctica de la materia y satisface los retos educativos planteados por el Espacio Europeo de Educación superior.

Los docentes han propuesto al alumnado la resolución de un problema auténtico y real, en el que el objetivo tecnológico es estudiar edificios reales y proponer estrategias de mejora que permitan la obtención de edificios de energía casi nula.

Palabras clave: ABP, enseñanza universitaria, metodología docente.

Abstract
The search for new technologies and methodologies in the field of higher education is a subject much discussed in the university. Modern technological development requires engineers committed to their social, environmental and cultural environment, with competencies that privilege the application of knowledge in practice, work in the group and interdisciplinary, the ability to solve problems, to formulate and manage projects, take decisions, as well as skills to interact and communicate orally and in writing. Project-Based Learning (PBL) is a didactic methodology in which students, organized by groups, acquire, use and use, through their research, the concepts of the subject. Several studies show that PBL promotes skills as important as autonomous learning, oral and written expression, self-assessment, time planning, or project planning. The general objective of the work carried out has been the implementation of a teaching communication based on working with small groups and project-based learning, which complement the current theoretical and practical teaching of the subject and satisfies the educational challenges posed by the European Higher Education Area. The documents have been highlighted in the students The resolution of an authentic and real problem, which aims to study the real real and propose strategies to improve and obtain the obtaining of buildings of almost zero energy.

Keywords: ABP, university teaching, teaching methodology.

Introducción

La búsqueda de nuevas tecnologías y metodologías docentes en el ámbito de la Educación Superior es un tema muy debatido en la universidad . Los cambios experimentados en la sociedad de la información han influido en el alumnado que accede a las universidades [1]. El desarrollo tecnológico moderno exige ingenieros comprometidos con su entorno social, ambiental y cultural, con competencias que privilegien la aplicación de conocimientos en la práctica, el trabajo en grupo e in-

terdisciplinario, la capacidad para plantear y resolver problemas, para formular y gestionar proyectos, tomar decisiones, además de habilidades para interactuar y comunicarse de forma oral y escrita. Todo esto motiva un debate abierto en el profesorado de las universidades en la búsqueda de nuevas metodologías para transmitir y motivar el aprendizaje a nuestros alumnos, con el objetivo de formar profesionales adaptados a esta nueva sociedad [2]. En correspondencia con estos requerimientos, surge el cuestionamiento de los métodos tradicionales de enseñanza y el creciente interés por metodologías de enseñanza-aprendizaje, que garanticen el logro de tales competencias. Una de las metodologías activas es la de aprendizaje basado en proyectos/problemas (ABP), en inglés *project/problem based learning* (PBL) [3].

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología didáctica en la que los alumnos, organizados por grupos, adquieren, utilizan y aplican, a través de su investigación, los conceptos de la asignatura. Dichos conocimientos son aplicados a la resolución de un proyecto. Este proyecto solo estará adecuadamente diseñado cuando para concluirlo de manera exitosa sea necesario adquirir todos los conocimientos que el profesor desea transmitir. Diversos estudios [4-7] muestran que el ABP fomenta habilidades tan importantes como el aprendizaje autónomo, la capacidad de expresión oral y escrita, la capacidad de autoevaluación, la planificación del tiempo, o la planificación por proyectos. Además, mejora la motivación del alumno, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico y una mayor persistencia en el estudio.

El objetivo general de este trabajo ha consistido en la puesta en marcha de una metodología docente basada en el trabajo con grupos reducidos y el aprendizaje basado en proyectos, que complementen la actual enseñanza teórico-práctica de la materia y satisfaga los retos educativos planteados por el EEES (Espacio Europeo de Educación superior). El objetivo del proyecto llevado a cabo es a partir de un diseño real hacer un proyecto básico para la obtención de edificios de energía casi nula. En dicho proyecto podrán valorar estrategias de mejora, estudiadas en clase o motivadas por la innovación de los implicados así como su impacto energético y económico. Asimismo, durante el desarrollo de dicho proyecto, los alumnos emplearán tareas de organiza-

ción y gestión del proyecto de forma que el cumplimiento del cronograma de actividades del mismo sea ejecutado de forma satisfactoria.

El desarrollo de las actividades propuestas ha proporcionado al alumno un conocimiento sobre el desarrollo de proyectos en ingeniería energética que son esenciales para los especialistas universitarios en este campo, además de complementar la docencia en áreas como gestión de proyectos.

Objetivos

El objetivo general de la metodología llevada a cabo fue el desafío al alumnado para la resolución de un problema auténtico y real mediante el aprendizaje basado en proyectos.

Los objetivos específicos son:

- Profundizar en los contenidos de las asignaturas implicadas de tal forma que se potencien las competencias establecidas en las mismas y se adquieran otras nuevas como el trabajo en equipo.
- Potenciar los intereses, expectativas y conocimientos que los alumnos tienen en las asignaturas vinculadas de tal forma que adquiera un rol activo y una elevada motivación académica.
- Promover la generación de dudas, la crítica y la colaboración: los alumnos plantean sus propias necesidades, buscan recursos alternativos a los vistos en clase y proponen soluciones.
- Involucrar a expertos y profesionales del sector de tal forma que el resultado final sea valioso y de interés general.

Metodología

La metodología llevada a cabo contiene las bases del aprendizaje basado en proyectos y sigue las etapas descritas en la figura 12.1.

Los docentes que forman parte de dicho proyecto de innovación tienen dos labores fundamentales: Una de ellas es la gestión y coordinación del proyecto para cumplir los objetivos. La segunda labor es el apoyo al alumnado.



Figura 12.1. Metodología ENERKEA.

La metodología descrita en la figura 12.1 se ha presentado al alumnado con el siguiente índice de apoyo sobre el trabajo a realizar:

- Etapa 1: Presentación. Hito 1: Participación colaborativa del alumnado
  - Presentación de metodología de trabajo, objetivos y propuestas de trabajos.
  - Formación de grupos colaborativos.
  - Organización y planificación.
- Etapa 2: Definición de proyectos. Hito 2: Análisis y síntesis
  - 2.1. Definición y montaje del caso. Todos los datos para su modelado. El alumno elige edificio a estudio entre una muestra de edificios disponibles o propone uno de su interés.
  - 2.2. Caracterización y análisis de la situación de partida. A partir de los conocimientos adquiridos en la asignatura el alumno realiza una diagnosis crítica del edificio y define su línea base de energía (apoyo conocimientos asignatura+ información disponible en la literatura existente).
  - 2.2. Creación de propuestas de mejora.
- Etapa 3: Desarrollo del proyecto NZEB
  - 3.1. Análisis de la viabilidad técnica y económica de las mejoras propuestas.

- 3.2. Creación de la infraestructura informática que permita la evaluación energética y económica de las propuestas así como de sus posibles combinaciones.
- 3.3. Optimización. Definición de función objetivo y restricciones a partir de 3.1 y obtención del paquete de mejora óptimo.

- Etapa 4: Presentación de resultados
  - 4.1. Posproceso de resultados y generación de material para la exposición y defensa de los mismos.
  - 4.3. Presentación oral y entrega de la memoria del proyecto.

Resultados

Como resultado académico de los trabajos cada grupo ha realizado una memoria técnica y una defensa oral del proyecto que ha sido evaluada por el profesorado involucrado. La memoria técnica y defensa oral de dichos trabajos contempla un índice general como el mostrado a continuación:

1. Introducción
2. Descripción del edificio a estudio
3. Evaluación de la situación energética inicial
4. Cálculo de parámetros característicos y coeficientes correctores
5. Diagnosis del edificio y propuesta de medidas de mejora
6. Análisis de la situación energética del edificio mejorado

Como ejemplo de resultados se expone los obtenidos por uno de los grupos de trabajo. Este caso se trata de un edificio de oficinas situado en Madrid. El objetivo del proyecto, como se ha comentado anteriormente, es la evaluación de la situación energética del edificio y la propuesta de medidas de mejora con el fin de conseguir una reducción de la demanda energética del edificio. En la figura 12.2 se muestran algunas de las diapositivas correspondientes a la presentación de los resultados obtenidos por dicho grupo de trabajo.

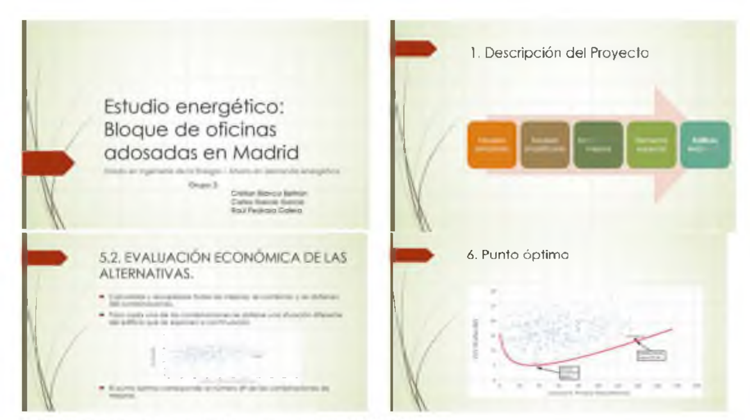


Figura 12.2. Ejemplo de resultados ENERKEA.

Además de dicho trabajo, se han llevado a cabo en clase secciones de juegos de evaluación de los conocimientos adquiridos a través de preguntas tipo test programadas en Kahoot (figura 12.3).



Figura 12.3. Juegos de evaluación de conocimientos adquiridos en aulas con Kahoot.

De la aplicación de la metodología ENERKEA a las aulas universitarias destaca el desarrollo de las capacidades necesarias para resolver un problema real y la adquisición de habilidades como la comunicación, colaboración y pensamiento crítico.

Conclusiones

Las principales conclusiones obtenidas tras la implantación de la metodología descrita son:

- Los alumnos han adquirido habilidades como la comunicación, colaboración y pensamiento crítico. En las asignaturas universitarias vinculadas con la ingeniería es poco común la implantación del aprendizaje basado en proyectos; sin embargo resulta de vital importancia para el alumnado de dichos estudios.
- Los alumnos han conseguido profundizar en los contenidos de las asignaturas implicadas.
- Con la implantación de la metodología se ha conseguido que los alumnos adquieran un rol activo y una elevada motivación académica.
- Se ha promovido la generación de dudas, la crítica y la colaboración.

Referencias

[1] Días Lazo, J., Adriana, M. S., Pérez Gutiérrez, A. y Florido Bacallao, R. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones para disminuir la brecha digital en la sociedad. *Cultivos Tropicales*, 32 (1).

[2] Maldonado Pérez, M. M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en Educacion Superior. *Laurus*, 14 (28), 158-180.

[3] De la Torre, S. y Violant, V. (2003). *Estrategias creativas en la enseñanza universitaria*. http://www.ub.edu/sentipensar/pdf/saturnino/estrategias_creativas_universitaria.pdf

[4] Promentilla, M. A. B., B., Lucas, R. I. G., Aviso, K. B. y Tan, R. (2017). Problem-based learning of process systems engineering and process integration concepts with metacognitive strategies: the case of P-graphs for polygeneration systems. *Applied Thermal Engineering*, 127.

[5] Foster, N. L., Rawson, K. A. y Dunlosky, J. (2018). Self-regulated learning of principle-based concepts: Do students prefer worked examples, faded examples, or problem solving? *Learn Instr.*, 55, 124-138. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2017.10.002.

[6] Rafidah, S., Alwi, W., Mohd, K. y Hashim, H. (2012). Sustainability education for first year Engineering students using cooperative problem based learning. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, 56, 52-58. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.631.
[7] Yew, E. H. J. y Goh, K. (2016). Problem-based learning: an overview of its process and impact on learning. *Heal Prof. Educ.*, 2, 75-79. DOI: 10.1016/j.hpe.2016.01.004.

13

Promover el aprendizaje y la generación de ideas a los alumnos de Ingeniería mediante la visualización de un problema real

Enhancing learning and Idea arising on Engineering students by the visualization of a real problem

M. Carmen Guerrero Delgado
mgdelgado@us.es
José Sánchez Ramos
Teresa Rocío Palomo Amores
Daniel Castro Medina
Servando Álvarez Domínguez
José Luis Molina Félix
Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla

Resumen
Las técnicas de aprendizaje activo pueden ser el futuro de la enseñanza de las titulaciones técnicas en las actividades no teóricas de los planes de estudios. En estas actividades se busca la aplicación de los nociones teóricas. Esto ha generado que un número creciente de administradores y profesores universitarios cuestionen la viabilidad de las metodologías convencionales. Sin embargo, muchos profesores creen que estas nuevas alternativas consumirán mucho tiempo y no serán premiadas de cara a futuras acreditaciones con respecto a la componente investigadora. La cuál se verá mermada por la dedicación a estas causas. El objetivo general de este trabajo ha consistido en la puesta en marcha de una metodología docente basada en el autoplanteamiento de problemas, ideas de mejora, planteamiento técnico y modelización de esas ideas, y propuesta óptima por parte del alumnado. Lo que prueba este trabajo es que el resultado final es satisfactorio y que en el medio plazo la inversión realizada por los docentes será beneficiosa para todas las partes. Aquí se muestran los primeros pasos de la implantación de una metodología activa en la que el

alumno está centrado en el problema, define el problema, plantea solución, modela el problema y propone la solución óptima.

Palabras clave: metodología docente, enseñanza activa, mapa de ideas, ingeniería energética.

Abstract
Active learning techniques may be the future of teaching technical degrees in non-theoretical activities in curricula. In these activities the application of theoretical notions is sought. This has generated that a growing number of university administrators and professors question the viability of conventional methodologies. However, many professors believe that these new alternatives will be time consuming and will not be awarded for future accreditations with respect to the research component. Which will be diminished by the dedication to these causes. The general objective of this work has consisted in the implementation of a teaching methodology based on self-presentation of problems, ideas for improvement, technical approach and modeling of those ideas, and an optimal proposal by the students. that the end result is satisfactory and that in the medium term the investment made by teachers will be beneficial to all parties. Here the first steps of the implementation of an active methodology are shown in which the student is focused on the problem, defines the problem, proposes a solution, models the problem and proposes the optimal solution.

Keywords: teaching methodology, active learning, ideas maps, energy engineering.

Introducción

En esencia, el «aprendizaje activo» involucra a los estudiantes para que desarrollen competencias y habilidades en lugar de simplemente recibir conocimiento y esperar que los asimilen [1]. Las clases que involucran activamente a los estudiantes pueden identificarse por al menos algunas de estas características:

- Los estudiantes participan: no es solo escuchar y tomar notas.
- Se diseñan nuevas actividades para las clases que generen discusión, lectura, presentación, compartición, coworking etc.
- Los estudiantes deben forzar sus habilidades con pensamientos de una frontera superior a la asignatura.
- Los estudiantes reflexionan sobre su aprendizaje.

- Los estudiantes exploran sus propias actitudes y valores.
- Se pone menos énfasis en transmitir información y más en desarrollar las habilidades de los estudiantes.

Las investigaciones han demostrado que las metodologías de aprendizaje activo en realidad ayudan a los estudiantes a retener más conocimientos que los métodos tradicionales que se enfocan únicamente en la adquisición de hechos [2]. Es más probable que los estudiantes internalicen, comprendan y recuerden el material aprendido mediante la participación activa en el proceso de aprendizaje [3]. Por lo tanto, la evidencia sugiere claramente cambiar (o al menos mejorar) los modelos que son tan comunes en las aulas universitarias, principalmente el «discurso del maestro».

La experiencia previa es un punto a favor, sin embargo el alumnado mientras está cursando las Carreras no tiene la suficiente perspectiva para confiar en lo que sabe hacer y no sabe hacer pero podría afrontarlo. Este es el reto que debe perseguirse cuando se busca un aprendizaje activo [4, 5]. Si un nuevo conocimiento se integra y se conecta con el conocimiento existente, ese nuevo conocimiento es más fácil de comprender y recordar. El trabajo de un profesor es construir una base a partir del conocimiento existente sobre el cual colgar el nuevo conocimiento entrante. Este trabajo sustenta la modificación de las asignaturas existentes para centrarlas en torno a estas metodologías innovadoras [6].

La clave planteada por cierto autores para articular lo comentado anteriormente, es el uso de mapas conceptuales [7]. Este mapa conceptual, y siguiendo con al metáfora anterior, es una forma de construir la base comentada. Un mapa conceptual es una organización visual y una representación del conocimiento. Muestra conceptos e ideas y las relaciones entre ellos. El alumno debe ser capaz de crear un mapa conceptual escribiendo palabras clave (a veces encerradas en formas como círculos, cajas, triángulos, etc.) y luego dibujando flechas entre las ideas que están relacionadas. Después agrega una breve explicación junto a la flecha para explicar cómo se relacionan los conceptos.

Lo comentado anteriormente es irrefutable sobre la importancia de la educación en la misión académica han llevado a un número creciente de administradores y profesores universitarios

a cuestionar la viabilidad de las metodologías convencionales. Pero muchos profesores creen que estas nuevas alternativas consumirán mucho tiempo y no serán premiadas de cara a futuras acreditaciones con respecto a la componente investigadora. La cuál se verá mermada por la dedicación a estas causas.

Lo que prueba este trabajo es que el resultado final es satisfactorio y que en el medio plazo la inversión realizada por los docentes será beneficiosa para todas las partes. Aquí se muestran los primeros pasos de la implantación de una metodología activa en la que el alumno está centrado en el problema, define el problema, plantea solución, modela el problema y propone la solución óptima.

Objetivos

El objetivo general de este trabajo ha consistido en la puesta en marcha de una metodología docente basada en el autoplanteamiento de problemas, ideas de mejora, planteamiento técnico y modelización de esas ideas, y propuesta óptima por parte del alumnado. Para ello se han establecido grupo reducidos y se han adaptado los créditos prácticos de las diferentes asignaturas para adoptar un aprendizaje basado en proyectos. De esta forma se complementa la actual enseñanza teórico-práctica de la materia con los retos educativos planteados por el EEES (Espacio Europeo de Educación superior). La temática que rodea a los trabajos es la optimización económica y energética de diferentes procesos térmicos. Las asignaturas involucradas en esta metodología son: Ingeniería de Procesos Térmicos de los Grados de Ingeniería Técnica Industrial y Grado en Ingeniería Química; Optimización de Sistemas Térmicos del Máster de Sistemas de Energía Térmica y Máster Universitario de Ingeniería Industrial; todo lo anterior, en la Universidad de Sevilla. Y, por último, la asignatura de Tecnología Energética de la Universidad de Cádiz. Todas ellas se imparten en los últimos cursos de carrera o a nivel de máster.

El desarrollo de las actividades propuestas proporcionará al alumno un conocimiento sobre el rol de la ingeniería energética y permitirá abrir su mente a la integración de los conocimiento adquiridos en los cursos y titulaciones previas.

Metodología

Las fase de las que se compone la metodología implementada aparece en la figura 13.1 con sus principales aspectos.

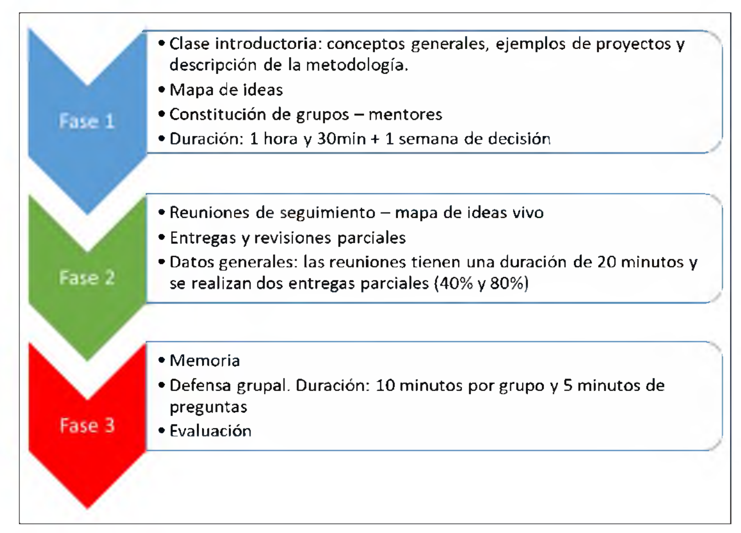


Figura 13.1. Metodología de aprendizaje.

En la fase 1, el protagonismo es de los docentes. Se define la dinámica de la asignatura para el bloque práctico, acompañada de ejemplos, tanto de trabajos como de herramientas, fuentes etc. Asimismo, se define el concepto de mapa de ideas como elemento innovador, el cual será la columna vertebral de la organización conceptual del trabajo. Estos resultan una herramienta muy útil para poner un poco de orden en una selección de palabras, conceptos o datos que necesitamos procesar. Combinando líneas, colores y palabras o frases cortas, los mapas de ideas sirven para exponer, estudiar o aprender cualquier tema con independencia de su complejidad. Combinando líneas, colores y palabras o frases cortas, los mapas de ideas sirven para exponer, estudiar o aprender cualquier tema con independencia de su complejidad.

De las alternativas estudiadas para la puesta en marcha de la metodología, se adoptaron las siguientes estrategias:

- Cuestionarios: en cada sesión de seguimiento individual y conjunta se realizan una serie de preguntas. Estas preguntas sirven de contraste para diagnosticar posibles problemas.
- Tutor/mentor: cada grupo tiene un docente asignado o colaborador docente. La figura del colaborador docente se corresponde con investigadores en formación que se prestan a la causa.
- Repositorio colectivo: se ha generado un entorno Google Drive en el que el alumnado puede añadir sus problemas y dudas de manera anónima, y el conjunto de docentes puede resolverla de manera común. De esta forma, los problemas planteados por algunos pueden ser soluciones para otros.
- Mapa conceptual o de ideas. Un mapa vivo para cada grupo con su proyecto/problema. Los alumnos negocian con los tutores diferentes ideas y las que sean ganadoras pasan al mapa. Al final su trabajo puede ser explicado con este esquema que muestran los pasos acometidos, tantos buenos como malos.

El mapa de ideas es uno de los grandes descubrimientos. Los alumnos creen en su mapa de ideas. Ellos usan Power Point como herramienta para editarlo y discutirlo. Las ideas son frentes de trabajo que se reparten y también son decisiones tomadas. Pero al comienzo los estudiantes no sabían cómo crear un mapa conceptual. De ahí que la lección de lanzamiento del proyecto fuse un caso demostrativo entre varios docentes que añadían conceptos/ideas a un problema común. Ventajas que ha supuesto:

- Sirve para su evaluación continua y final. Los estudiantes deben hilar sus ideas/propuestas con el concepto general, y si es necesario esas ideas pueden desarrollarse en un submapa. Pone de manifiesto el trabajo individual del alumnado.
- Los alumnos organizan su trabajo e investigación. No se pierden, saben qué les falta y qué necesitan.

La figura 13.2 muestra un ejemplo de un mapa de trabajo elaborado por uno de los grupos durante el transcurso de las sesiones.

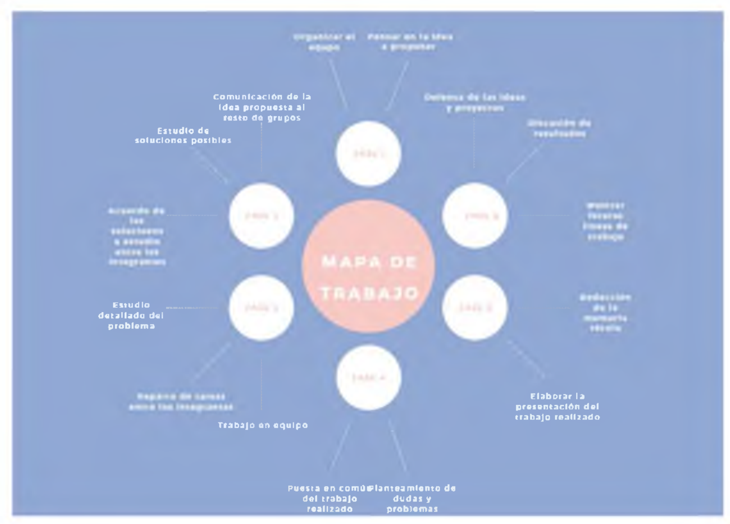


Figura 13.2. Mapa de trabajo.

Sobre el mapa de trabajo, los estudiantes crean su rol y abren los caminos para optimizar la relación entre perfiles y acciones pendiente. Se improvisan presentaciones en las clases de teoría de los grupos más avanzados para que ellos mismos presenten al resto de la clase sus mapas (estudiante pasa a ser docente). El docente-tutor forma parte del grupo, guiará la elaboración de este mapa canalizando las ideas del alumnado, acotándolas en la mayoría de los casos y ayudando a la resolución de las mismas. Pero siempre intentando no tener protagonismo.

Resultados

Como resultado académico de los trabajos, cada grupo ha realizado una memoria técnica y una defensa oral del proyecto que ha sido evaluada por el profesorado involucrado. La memoria técnica y defensa oral de dichos trabajos contempla un índice general como el mostrado a continuación:

1. Introducción
2. Descripción del edificio a estudio

3. Evaluación de la situación energética inicial
4. Cálculo de parámetros característicos y coeficientes correctores
5. Diagnosis del edificio y propuesta de medidas de mejora
6. Análisis de la situación energética del edificio mejorado

Como ejemplo de resultados, se expone los obtenidos por uno de los grupos de trabajo. Este caso se trata de un edificio de oficinas situado en Madrid. El objetivo del proyecto, como se ha comentado anteriormente, es la evaluación de la situación energética del edificio y la propuesta de medidas de mejora con el fin de conseguir una reducción de la demanda energética del edificio. En la figura 13.3 se muestran algunas de las diapositivas correspondientes a la presentación de los resultados obtenidos por dicho grupo de trabajo.

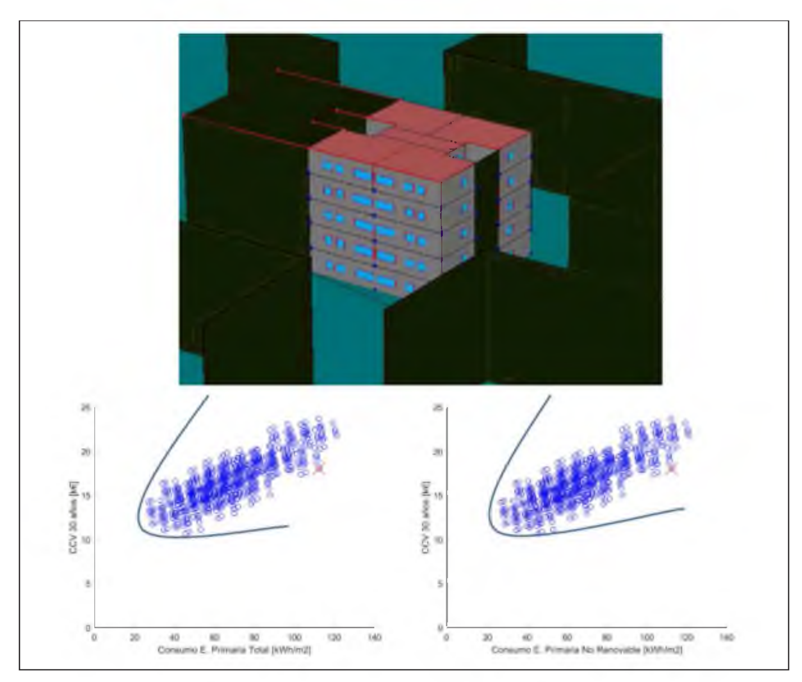


Figura 13.3. Ejemplo de resultados, coste de ciclo de vida.

Además de dicho trabajo, se han llevado a cabo en clase secciones de juegos de evaluación de los conocimientos adquiridos

a través de preguntas tipo test programadas en Kahoot (véase figura 12.3 del capítulo anterior)

De la aplicación de la metodología ENERKEA a las aulas universitarias destaca el desarrollo de las capacidades necesarias para resolver un problema real y la adquisición de habilidades como la comunicación, colaboración y pensamiento crítico.

Conclusiones

La implantación de esta nueva organización y metodología en las asignaturas ha sido positiva. Ha supuesto un incremento notable del trabajo de los docentes durante este primer curso de implantación, pero se estima en los siguientes cursos la carga se reducirá significativamente.

El alumnado ha expresado su satisfacción con la metodología de trabajo y con ese esfuerzo se le haya recompensando con un 40 % de la nota final de esas asignaturas. Se ha contactado con el 80 % de los alumnos repetidores para conocer sus impresiones con respecto al curso anterior. La opinión ha sido unánime a favor de esta nueva metodología. Destacan el interés de las reuniones de seguimiento para generar ideas en sus proyectos y enfocar las líneas de trabajo, lo que les permitía un mejor reparto de actividades entre integrantes del grupo.

En el próximo curso se pretende potenciar la digitalización del material para incentivar la componente creativa del alumnado y su motivación.

Agradecimientos

Este estudio ha sido cofinanciado por la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, y el plan propio de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz.

Referencias

[1] Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24.

[2] Morrison, J. (2003). U.S. Higher Education in transition. *On the Horizon*, 11 (1), 6-10.

[3] Schwier, R. (2012). The corrosive influence of competition, growth, and accountability on institutions of higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 24 (2), 96-103.

[4] Spanier, G. (2010). Creating adaptable universities. *Innovative Higher Education*, 35 (2), 91-99.

[5] Jones, N. y O'Shea, J. (2004). Challenging hierarchies: the impact of e-learning. *Higher Education*, 48 (3), 379-395.

[6] Conley, C.H., Samples, J. W. y Lenox, T. A. (1996). *Teaching teachers to teach engineering*. Proceedings, ASEE Annual Conference.

[7] Samples, J. W., Costello, M. F., Conley, C. H., Lenox, T. A. y Ressler, S. J. (1996). *Teaching teachers to teach engineering: a year later*. Proceedings, ASEE Annual Conference.

[8] Rugarcia, A., Felder, R. M. y Stice, J. E. (2000). The future of engineering education: a vision for a new century. *Chem. Engr. Education*, 34 (1), 16-25.

14

Entendiendo el problema de sobrecalentamiento en las aulas de colegios de la ciudad de Sevilla. ¿Cómo motivar la generación de ideas y la adquisición de conocimiento?

Understanding the classroom overheating problem in Seville schools. How to motivate the arising of ideas and knowledge achievement?

M. Carmen Guerrero Delgado
José Sánchez Ramos
Daniel Castro Medina
Teresa Rocío Palomo Amores
José Luis Molina Félix
Servando Álvarez Domínguez
Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, Sevilla

Resumen
La tecnología ha logrado ser fundamental en nuestras vidas. El entusiasmo por tecnologías emergentes se deriva de las grandes oportunidades que ofrecen para transformar y mejorar el aprendizaje y la enseñanza. En este artículo se propone un enfoque práctico para motivar el uso de tecnologías educativas en la educación superior. La metodología empleada utiliza un programa de desarrollo que se basa en la noción de innovación educativa a través de implementación. Los datos resultantes de los proyectos piloto durante un período de dos años revelan valor de la estrategia introducida para motivar a los profesores a proponer soluciones innovadoras para ayudar a los estudiantes de ingeniería a alcanzar sus objetivos de aprendizaje.

Palabras clave: PBL, tecnologías, problema real, equipos, colaboración.

Abstract
Technology has become fundamental in our lives. The enthusiasm for emerging technologies stems from the great opportunities they offer to transform and enhance learning and teaching. This article proposes a practical approach to motivate the use of educational technologies in higher education. The methodology used uses a development program that is based on the notion of educational innovation through implementation. The data resulting from the pilot projects over a period of two years reveals value of the strategy introduced to motivate teachers to propose innovative solutions to help engineering students achieve their learning objectives.

Keywords: PBL, technologies, real problem, teams, collaboration.

Introducción

La tecnología se está convirtiendo en una parte integral de nuestras vidas. El poder de transformación de esta se extiende a toda la sociedad. El entusiasmo por tecnologías emergentes como dispositivos móviles, inalámbricos redes, computación en la nube y redes sociales se deriva de las tremendas oportunidades que ofrecen para transformar y mejorar el aprendizaje y la enseñanza [1-3]. Asimismo, los modelos de aprendizaje basados en competencias facilitarán la integración de los estudiantes en el mundo profesional, permitiendo una mayor integración en la sociedad [4]. En este escenario, un cambio en los métodos de enseñanza será necesaria. El objetivo final será enseñar a aprender, como paso esencial para el aprendizaje continuo (aprendizaje permanente) [5].

El impacto moderado de la técnica comentada se ha atribuido principalmente a la falta de voluntad de los profesores para implementar aprendizaje mejorado por la tecnología en lugar de ser el resultado de deficiencias tecnológicas [6-8]. En el campo de la Ingeniería, el número de áreas de trabajo es muy extensa, aunque el alumnado en los últimos cursos tiende a buscar una cierta especialización. No obstante, las competencias de los ingenieros les permitirán trabajar en diferentes proyectos, operaciones etc.; esto genera el interés de fomentar el aprendizaje mediante proyecto integrales y multidisciplinares que generen curiosidad y entusiasmo [9]. Por este motivo, el aprendizaje basado en proyectos (PBL) es una técnica acorde con las diferentes titulaciones.

El PBL es un enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante que involucra a grupos de estudiantes que trabajan para resolver un problema del mundo real, bastante diferente del método de enseñanza directo de un maestro que presenta hechos y conceptos sobre un tema específico a un aula de estudiantes [10]. A través del PBL, los estudiantes no solo fortalecen sus habilidades de trabajo en equipo, comunicación e investigación, sino que también agudizan sus habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas esenciales para el aprendizaje permanente.

Al implementar el ABP, la función docente cambia del modelo más tradicional que sigue un patrón lineal y secuencial en el que el maestro presenta material relevante, informa a la clase lo que debe hacerse y proporciona detalles e información para que los estudiantes apliquen sus conocimientos a un problema dado. Con PBL, el maestro actúa como un facilitador; el aprendizaje es impulsado por el estudiante con el objetivo de resolver el problema dado. Además, las asignaciones varían en duración, desde relativamente cortas hasta un semestre completo, con tiempo de instrucción diario estructurado para el trabajo en grupo. Además de este objetivo general [10], tenemos otros objetivos más específicos, como integrar conocimientos y habilidades de diversas áreas a través de proyectos más complejos y multidisciplinares por medio del aprendizaje y trabajo autónomos: problemas no estructurados que necesitan investigación. La autonomía conducirá a la investigación y a la búsqueda de información; en ese contexto es fundamental desarrollar su capacidad para discernir qué información es confiable y cuál no. Respecto al trabajo en equipo, hay que preparar a los estudiantes para un entorno social, la autoevaluación y la autocrítica, frente a la autocomplacencia, para que vean más allá de las propias ideas y conocimientos.

Aquí hay tres características de actividades de aprendizaje significativas basadas en proyectos que conducen a una comprensión más profunda del estudiante [12]:

- Multidisciplinar: El plan de estudios basado en proyectos está diseñado para involucrar a los estudiantes que utilizan problemas del mundo real. Este es un enfoque interdisciplinario porque los desafíos del mundo real rara vez se resuelven utilizando información o habilidades de una sola área temática.

Los proyectos requieren que los estudiantes se involucren en la investigación, la creación de soluciones y la construcción de productos para ayudar a abordar el problema o desafío presentado.

- Exigente: La educación basada en proyectos requiere la aplicación de conocimientos y habilidades, no solo el recuerdo o el reconocimiento. A diferencia del aprendizaje de memoria para evaluar un solo hecho, el PBL evalúa cómo los estudiantes aplican una variedad de contenido académico en nuevos contextos. A medida que los estudiantes se involucran en un proyecto, comienzan haciendo una pregunta. La indagación lleva al estudiante a pensar críticamente mientras utiliza su conocimiento académico en aplicaciones del mundo real. El proceso de investigación conduce al desarrollo de soluciones para abordar el problema identificado. Demuestran su conocimiento en acción a través de la creación de productos diseñados para comunicar soluciones a una audiencia.
- El estudiante en el centro: En el PBL, el rol del profesor pasa de ser un repartidor de contenido a un facilitador/director de proyectos. Los estudiantes trabajan de manera más independiente a través del proceso del PBL, con el maestro brindando apoyo solo cuando es necesario. Se anima a los estudiantes a tomar sus propias decisiones sobre la mejor forma de hacer su trabajo y demostrar su comprensión. El proceso del PBL fomenta la independencia del estudiante, la propiedad de su trabajo y el desarrollo de las habilidades laborales del siglo XXI.

En este capítulo presentamos un enfoque práctico para motivar el uso de tecnologías educativas en educación superior. En el centro de la estrategia se encuentra la opinión de que el desarrollo del profesorado es el clave para la adopción exitosa de tecnologías de instrucción. La metodología empleada utiliza un programa de desarrollo que se basa en la noción de innovación educativa a través de implementación. Los datos resultantes de los proyectos piloto durante un período de dos años revelan valor de la estrategia introducida para motivar a los profesores a proponer soluciones innovadoras para ayudar a los estudiantes de ingeniería a alcanzar sus objetivos de aprendizaje.

Metodología de aprendizaje activo

Se han seguido las reglas definidas por Palacios *et al.* [13]:

- Los estudiantes deben asumir la responsabilidad de su aprendizaje. La evaluación de la asignatura motivará este hecho dándole un peso alto al proyecto final.
- Los problemas/proyectos deben presentarse intencionalmente desestructurado y permitiendo interpretaciones libres. Los profesores exponen ejemplos de otros años y lanzan una temática nueva cada curso. Un problema abierto y con multitud de interpretaciones. Se prima la creatividad desde el primer momento.
- En las etapas de estudio y aprendizaje independiente, el aprendizaje logrado por los estudiantes tiene que ser aplicado posteriormente al problema práctico propuesto.
- La evaluación y la autoevaluación deben realizarse al final de cada problema y al final de la unidad curricular completa.
- La evaluación individual de los estudiantes siempre se realiza según los objetivos propuestos anteriormente.
- Los temas y actividades deben estar siempre conectados al mundo real, y traer valores apreciados en el ámbito social y profesional.
- Ámbito social y profesional.
- Trabajo cooperativo en equipo, colaboración, aprendizaje y responsabilidad propia, debe tomarse como habilidades clave esenciales al trabajo.
- El PBL debe ser la base de la educación plan de estudios, y no solo una parte de la educación.

La siguiente sección describe el método llevado a cabo en una experiencia basada en PBL que está diseñado e implementado. Estos aspectos han sido establecidos, consolidados y mejorados a partir de un estudio realizado en el campo de la ingeniería en el marco de cuatro asignaturas: Ahorro en Demanda de Energía (Grado en Ingeniería de la Energía); Reglamentación y Certificación Energética (Grado en Ingeniería de la Energía); Edificios de Alta Eficiencia (Máster de Sistemas de Energía Térmica y Máster Universitario de Ingeniería Industrial), y Climatización y Ahorro de Energía en Edificios (Grado en Ingeniería de las Tecnologías

Industriales). Todos ellos impartidos en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, salvo Climatización y Ahorro de Energía en Edificios, la cual es impartida en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz. La metodología implantada para el aprendizaje activo de los alumnos aparece en el diagrama de la figura 14.1.



Figura 14.1. Metodología de aprendizaje.

- En primer lugar, los docentes generan la inquietud en el alumnado contextualizando un problema real vinculado con los contenidos de las asignaturas. Cada curso académico se elige una temática diferente. En el curso 2018-2019 se trabajó con el problema de sobrecalentamiento de las aulas en los colegios de Primaria de la ciudad de Sevilla, durante el curso 2017-2018 la temática fue la vivienda social en Andalucía, contando con la colaboración de AVRA Agencia de la Vivienda y Rehabilitación de Andalucía. Ahora bien, una vez lanzado el problema, se les deja una semana para documentarse y poder generar un debate en la siguiente clase.
- En esta segunda clase, ellos proponen grupos de trabajo y generan una organización de trabajo. Para ello se genera la documentación de un paquete de colegios reales. La documentación es preparada junto con el Ayuntamiento de Sevilla. Los alumnos estudian esta documentación durante un periodo de dos semanas, tras la cual se tienen unas tutorías y sesiones prácticas para discutir la diagnosis de la situación energética de los colegios.

- Posterior a esta discusión se organizan visitas y se les facilita un kit de monitorización adquirido para los alumnos; estos instalan sensores de temperatura de aire y de temperatura superficial en los techos de los colegios. Además, hacen acopio de datos de consumo de estos edificios facilitados por la dirección de los centros. Con esta información llevan a cabo los proyectos de las asignaturas, en los que se les define un catálogo base de intervenciones de mejora energética y se les incita a que trabajen soluciones creativas e innovadoras basadas en técnicas naturales de enfriamiento.
- Finalmente aparece el apartado de puntuación. En esta fase los proyectos de defiende con una memoria y un vídeo. El vídeo corto de 10 minutos es compartido con el resto de compañeros y puntuado por ellos. Los profesores puntúan la memoria y el vídeo. El *ranking* final de proyectos permite establecer los tres mejores que serán presentados al Ayuntamiento para que puedan ser tenidos en cuenta en futuras intervenciones.

Puesta en marcha

Etapa 1: Presentación del tema del curso 2018-2019. Sobrecalentamiento en colegios

El análisis de la situación energética de los edificios gestionados por el Ayuntamiento de la ciudad de Sevilla ha permitido identificar tres categorías diferentes de edificios. Cada categoría tiene una cantidad significativa de edificios a nivel de ciudad con características constructivas y operativas similares. Al mismo tiempo, presentan un alto potencial en cuanto a mejoras energéticas y medioambientales. Las tres categorías son: edificios de viviendas, polideportivos y escuelas infantiles y primarias. Tras el análisis de la situación actual de los edificios vinculados al Ayuntamiento de Sevilla, se considera conveniente la consideración de un piloto para cada una de las categorías mencionadas. De esta manera, se puede probar un plan de ciudad que permite el logro de Distritos de Energía Neta Cero combinando: necesidades energéticas bajas para calefacción y refrigeración, bajo consumo de energía primaria y la contribución significativa de las fuentes de energía renovables.

El Ayuntamiento de Sevilla tiene bajo su gestión más de 100 centros de Educación Infantil y Primaria, similar al que se muestra en la figura 14.2 (CEIP Concepción Estevarena).



Figura14.2. Estructura tipo de los colegios propuestos.

La oportunidad clave es el uso de la escuela para llevar a cabo y probar un proyecto innovador que permita la integración de la producción de electricidad con energías renovables y la generación de calefacción/refrigeración a través de la energía geotérmica. Las escuelas podrían ser autosuficientes en cuanto a sus necesidades eléctricas y las condiciones interiores se mejorarán utilizando los grandes espacios exteriores de los centros educativos. Gracias a ello, será fácil integrar un sistema centralizado, que permita el funcionamiento automático de la producción de energía y el abastecimiento de las necesidades del edificio de forma eficiente.

Los objetivos, por tanto, se clasifican en tres grupos:

- Medidas pasivas convencionales orientadas a minimizar las necesidades energéticas de los edificios.

- Medidas innovadoras tomadas de un catálogo conceptual definido por los profesores que los alumnos desarrollan con apoyo del profesorado.
- Medidas activas orientadas al diseño de un sistema de producción y gestión de energía basado en energías renovables

Durante el primer mes de cada una de las asignaturas, los docentes han explicado los conceptos teóricos y prácticos requeridos. Y durante una sesión de dos horas se detalla el problema y el contexto que lo rodea.

Etapa 2: Organización y lanzamiento de proyectos

Una vez contextualizado la temática del curso, se presentan los colegios reales a estudio. En este curso se lanzaron cuatro colegios. Los colegios se presentan, pero no se asignan. Los alumnos se agrupan en grupo de cuatro personas y discuten una propuesta preliminar para el colegio que ellos elijan. En esta propuesta premia la originalidad y el diseño.

Acto seguido los alumnos presentan en 5 minutos la propuesta preliminar para que el resto de grupos voten las mejores alternativas. Estos grupos han trabajado durante 30 minutos definiendo los roles dentro del grupo y generando una estructura en el mismo. Todo ello es expuesto durante los 5 minutos de exposición. Esta exposición se realiza en el aula y es votada en la misma aula mediante el uso de una hoja Excel compartida. El *ranking* de puntuaciones de grupos define el orden de elección de los proyectos.

Ahora bien, las propuestas creativas quedan vinculadas con las nociones explicadas sobre elementos especiales de edificios que permiten la integración de recursos renovables. Aquí se presentan algunas de las ideas más disruptivas.

En primer lugar, una actuación de aislamiento de cubierta (figura 14.3) que en régimen de refrigeración permite el enfriamiento nocturno de la misma. Los alumnos sobre el concepto desarrollan la idea hasta el nivel de proyecto básico que permita su valoración económica.

Otro ejemplo es el tratamiento de los patios de los colegios para mejorar su confort en verano y que pueda ser admisible su uso (figura 14.4). Esto lo realizan con un tratamiento microclimático a partir de soluciones naturales.

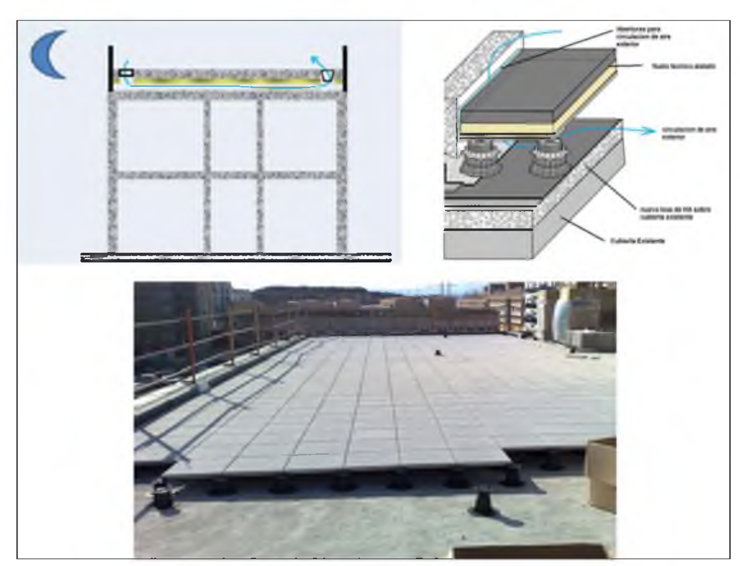


Figura 14.3. Ejemplo de medida innovadora.

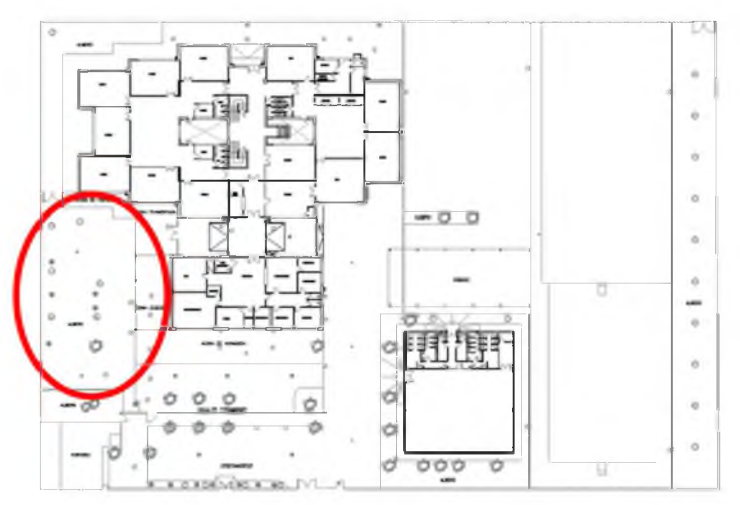


Figura 14.4. Actuación en patio de colegio.

Prinicpalmente, el plan presentado se basaba en actuar sobre la estrategia de confinamiento del espacio (pantallas de viento) para reducir la entrada de aire caliente mediante barreras húmedas en la dirección predominante del viento. Y el control de la radiación incidente mediante estructuras vegetales (invierno/verano): vegetación, pérgolas y micronizadores a base de árboles en el núcleo del espacio.

Etapa 3: Visita y experimentación

Tal y como se ha comentado en la introducción, los proyectos deben ser reales. Por eso, antes de comenzar el curso se negocian con las propiedades los posibles casos reales que pueden ser objeto de la asignatura. En el curso comentado se han seleccionado los colegios por el problema que tienen. Los alumnos realizan una visita al colegio, donde conocen el colegio, realizan un inventario energético, se entrevistan con el personal del mismo y sobre todo instalan sensores de temperatura para realizar la monitorización real del edificio.





Figura 14.5. Visita al colegio.

Esta monitorización real es clave. En la asignatura se explica cómo usar los datos reales de monitorización. Esa teoría la aplican para poder caracterizar el comportamiento real del edificio y tenerlo en cuenta en la estimación del impacto futuro de sus medidas de mejora. Además, tal y como muestra la figura 14.5 aprecian el problema real del sobrecalentamiento de las aulas, con lo que se conciencian del problema real que pretenden resolver.

Etapa 4: Propuestas y defensa

El proceso de evaluación es importante en PBL bajo esta metodología. En el caso abordado se ha tomado una evaluación grupal, aunque puede haber variaciones individuales en el caso de que un integrante del grupo destaque sobre los demás:

- Evaluación del proyecto: establecido por consenso entre todos profesores implicados. El 30 %, la defensa del proyecto; el 40 %, el seguimiento de este, y el 30 %, la memoria final
- Evaluación individual: realizada por cada profesor en el sujeto en cuestión. Cada profesor mentor del trabajo hará un seguimiento individual de los miembros del grupo durante las sesiones de seguimiento y las tutorías. Esta evaluación individual podrá llegar a ser un incremento de la nota del apartado A hasta en un 1.5 puntos.

El seguimiento semanal se realiza mediante reuniones grupales de manera presencial o telemática. El grupo expone sus dudas y avances sobre la reunión anterior, y se deciden los siguientes pasos. Un miembro del grupo elabora un acta de la reunión y la deja en un repositorio. En esa acta figuran las siguientes acciones y compromisos de los integrantes. Asimismo, el profesor suele pedir entregas de resultados intermedios.

Las defensas son el momento álgido de la propuesta final. Los alumnos realizan vídeos en los que se graban realizando estas defensas. Las defensas son previamente negociadas en la última reunión de seguimiento para establecer un guion ganador con su profesor mentor. Pero el profesorado no realiza ninguna revisión ni ayuda a la hora de la exposición. Las exposiciones son visionadas por todos los alumnos de todas las asignaturas involucradas para que voten a los mejores trabajos. Los tres mejores tendrán una puntuación adicional, y el profesorado está buscando fondos para establecer un concurso interno con premios, lo cual favorecerá la motivación del alumnado. La figura 14.6 muestra un ejemplo de diapositiva generada por uno de los grupos para la exponer el estudio realizado. Este caso se estudian técnicas de refrigeración natural para generar confort térmico en exteriores.

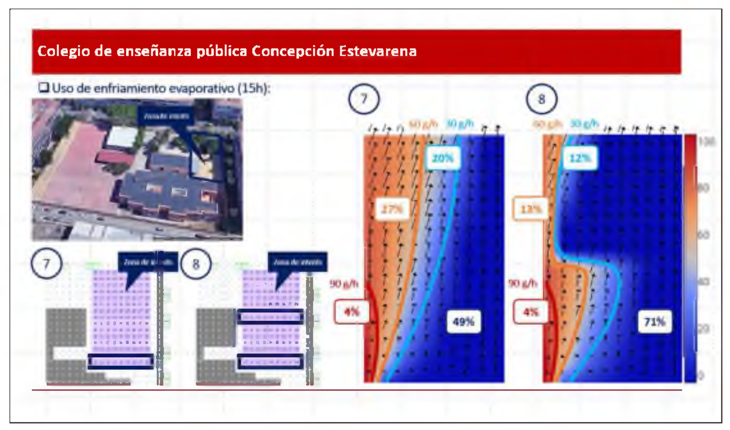


Figura 14.6. Diapositiva de una de las defensas: confort en exteriores.

Resultados

En primer lugar, de la implantación de la metodología de aprendizaje descrita anteriormente, la cual favorece el aprendizaje activo del alumnado, se muestran los principales indicadores obtenidos. Como se observa en la figura 14.7, el número de propuestas innovadoras recibidas por los alumnos aumenta significativamente, destacando, por tanto, la calidad del aprendizaje, así como la generación de ideas.

En segundo lugar, dado el éxito de esta, se observa que el número de alumnos interesados en la continuación de estudios también aumenta significativamente, todo ello conseguido por la motivación e interés generado en la temática.

Finalmente, como tercer indicador, se estudia el número de matriculados en las asignaturas implicadas en los últimos años. Tal y como se observa en la figura 14.9, la implantación de la metodología ha generado mayor interés en las temáticas impartidas y por tanto un aumento en el número de matriculados.

Por último, cabe destacar el alto nivel de motivación del alumnado. Esta motivación y creencia de sus trabajos se manifiesta en los argumentos generados para su defensa. Uno de los grupos defendió su proyecto apoyándose de un plan de replicabilidad del mismo: «El número de alumnos del centro educativo

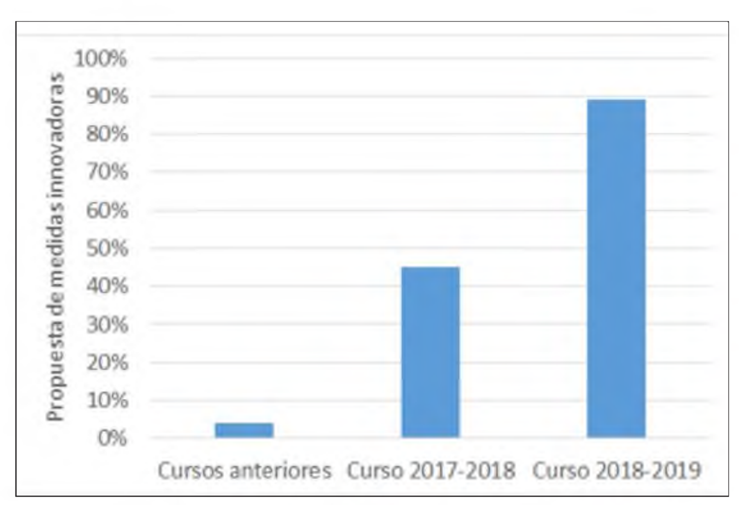


Figura 14.7. Indicador 1: propuestas innovadoras recibidas del alumnado.

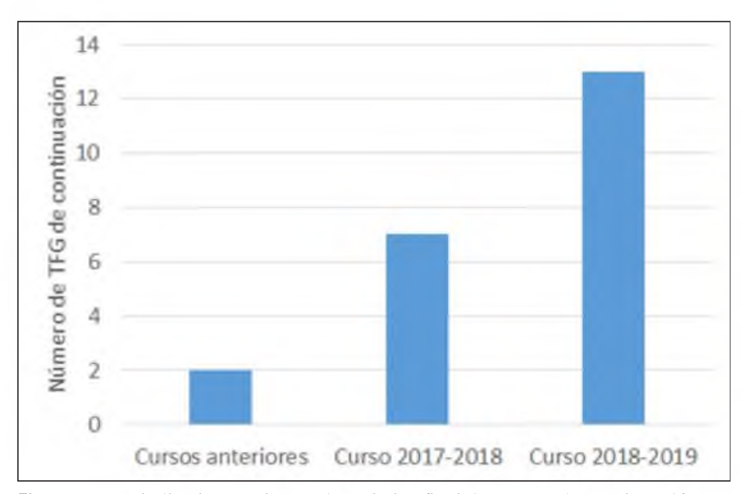


Figura 14.8. Indicador 2: número de trabajos final de carrera de continuación.

piloto CEIP Concepción Estevarena es de 349, todos entre 2 y 12 años. El número de alumnos del centro educativo piloto CEIP Arrayanes es de 430, todos entre 2 y 12 años. El número de alumnos matriculados en el total de centros de Educación Infan-

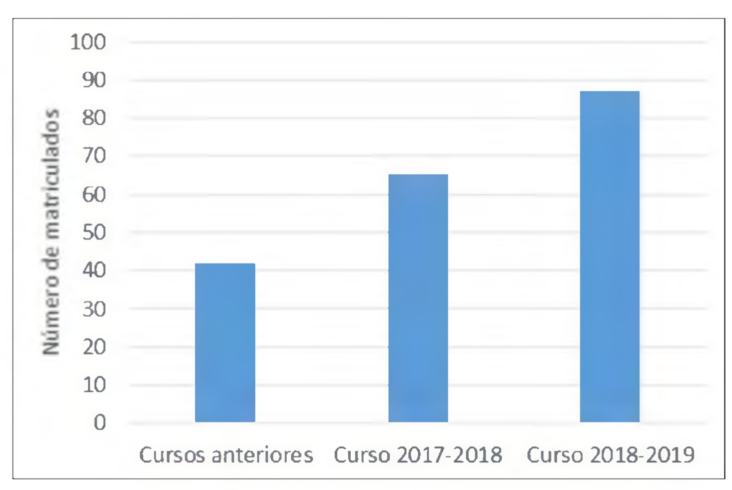


Figura 14.9. Indicador 3: número de matriculados en las 3 asignaturas objeto.

til y Primaria es de 37 531. La población indirecta que podría beneficiarse en caso de replicar el modelo en todos los centros sería la población total de la ciudad, 696 676 personas». Estos argumentos demuestran el grado de implicación que consiguen estas técnicas en el alumnado.

Conclusiones

Desde el punto de vista del profesor, podemos destacar especialmente la utilidad de esta experiencia en cuanto a la integración del conocimiento por parte de los estudiantes, el valor positivo del trabajo en equipo y la buena comunicación entre sus miembros. Este hecho implica que la determinación de formar trabajo grupos por profesores no afecta a la posterior relación entre los miembros del grupo.

Respecto a la carga de trabajo de los profesores, podemos decir que es similar o ligeramente superior al hecho con métodos de enseñanza tradicionales. La carga de trabajo será mayor especialmente cuando se diseña la experiencia, ya que habrá que desarrollar diferentes herramientas informáticas que permitan la consecución de los objetivos establecidos. Posteriormente, a lo

largo del desarrollo de la experiencia, la carga de trabajo era similar a la soportada por los tradicionales métodos: las conferencias fueron reemplazadas por sesiones grupales, entrevistas, presentaciones, tutorías, tutorías, etc.

Un aspecto importante es el dimensionado correcto de los proyectos. Los alumnos están sometidos a una cierta sobrecarga, que si es agudizada, puede producir resultados negativos en el transcurso del trabajo. El proyecto no debería interferir en la componente tradicional de la asignatura, pudiendo ocupar toda la parte práctica de la misma y tener un peso relevante en la evaluación. En el caso abordado, los proyectos suponen el 60 % de la nota final de las asignaturas. Siendo el restante 40 % un examen ordinario con un mínimo de 4.0 para hacer media.

Agradecimientos

Este estudio ha sido cofinanciado por la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, y el plan propio de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz.

Referencias

[1] Resta, P. y Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review*, 19 (1), 65-83.

[2] Edmunds, R., Thorpe, M. y Conole, G. (2012). Student attitudes towards and use of ICT in course study, work and social activity: a technology acceptance model approach. *British Journal of Educational Technology*, 43 (1), 71-84.

[3] Saunders, G. y Klemming, F. (2006). Integrating technology into a traditional learning environment: reasons for and risks of success. *Active Learning in Higher Education*, 4 (1), 4-86.

[4] Carmiña, C., Ballester E., Coll C. y García, E. (2003). *Mitos y realidades de la innovación educativa*. XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Vilanova i la Geltrú.

[5] European Ministers of Education (2004). *Joint Declaration of the European Ministers of Education Convened in Bologna on the 19th of June 1999*. http://www-en.us.es/us/temasuniv/espacioeuro.

[6] Bennett, J. y Bennett, L. (2003). A review of factors that influence

the diffusion of innovation when structuring a faculty training program. *Internet and Higher Education*, 6 (1), 53-63.

[7] Roblyer, M. D., McDaniel, M., Webb, M., Herman, J. y Witty, J. V. (2010). Findings on facebook in higher education: a comparison of college faculty and student uses and perceptions of social networking sites. *Internet and Higher Education*, 13 (3), 134-140.

[8] Baltaci-Goktalay, S. S. y Ocak, M. M. (2006). Faculty adoption of online technology in Higher Education. T*urkish Online Journal of Educational Technology*, 5 (4), 37-43.

[9] Woods D. R., Felder, R. M., Rugarcia, A. y Stice, J. E. (2000). The future of engineering education. Developing critical skills. *Chem. Engr. Education*, 34 (2), 108-117.

[10] Kein, B. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios.* Valencia: Universitat de Valencia.

[11] Alcober, J., Ruiz S. y Valero, M. (2003). *Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003).* XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Vilanova i la Geltrú, Barcelona.

[12] Palacios, G. y Fernandez-Sanz, L. (2009). *Active learning through problem based learning methodology in engineering education*. Conference Paper in Proceedings, Frontiers in Education Conference.

15

Experiencias de formación preuniversitarias y universitarias orientadas a la formación científica

Preuniversitary and university teaching experiences to enhance scientific learning

JOSÉ CARLOS JIMÉNEZ SÁEZ
jc.jimenez@upm.es
SANTIAGO RAMÍREZ DE LA PISCINA MILLÁN
PABLO PALACIOS CLEMENTE
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio,
Universidad Politécnica de Madrid

MÓNICA ISABEL CASTELLANOS RUBIO
Colegio Internacional Aravaca, Madrid
m.castellanos@ia.edu.es

Resumen
El gran reto de la educación actual es cómo preparar a los estudiantes para que una vez finalizada su formación ocupen un lugar en una sociedad cambiante dentro de un mundo global conectado en continua evolución. En este trabajo exponemos experiencias formativas que abarcan varios niveles educativos: el preuniversitario y el universitario. En el caso de la educación preuniversitaria, los alumnos deben ser guiados (en vez de instruidos) hacia la construcción de su propio aprendizaje. Habilidades como el pensamiento analítico, la capacidad para resolver problemas, la creatividad, el trabajo colaborativo y la maestría comunicativa deben cimentar un aprendizaje basado en metodologías interactivas en espacios *maker* o a través de la educación en STEAM. En el nivel universitario, la formación en conocimientos pasa a ocupar la parte central de la formación del alumno. Es más difícil integrar la formación basada en proyectos, salvo en asignaturas de últimos cursos, de forma que otras metodologías como la gamificación o el aprendizaje basado en problemas (ABP), am-

bos apoyados en parte en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), mejoran la formación del alumno.

Palabras clave: experiencias educativas, gamificación, espacios maker, ABP.

Abstract
The great challenge of the present education is to coach students, once their formation has been completed, to occupy a place in a changing society within an evolving connected global world. In this work, we show a set of learning experiences which cover various educational levels: the pre-university and university ones. At the pre-university education, students need to be guided rather than trained for repeating the knowlegde that teachers have transmitted to them. Skills as problem solving, creativity, analytical thinking, collaboration and communication are the ones that should build learning using interactive methodologies developed in both the maker spaces and the STEAM educational approach. At the university level, the education based on the acquisition of knowledge occupies the most important part of the learning process. It is more difficult to incorporate the project-based learning except for last-year subjects, so another methodologies, such as, the gamification or the problem-based learning (PBL) both partly supported by the information and communication technology (ICT), improve the teaching process.

Keywords: educational experiences, gamification, maker spaces, PBL.

Introducción

El gran reto de los docentes hoy en día es cómo preparar a los estudiantes para que ocupen un lugar en una realidad futura desconocida. En palabras de Sir Ken Robinson (2010): «se está intentando llegar al futuro con lo que hacíamos en el pasado». El perfil del estudiante del siglo XXI es bastante diferente del que inspiró el modelo de enseñanza de generaciones pasadas: en un mundo global conectado, en continuo cambio y evolución, los alumnos actuales deben ser guiados, en vez de instruidos, hacia la construcción de su propio aprendizaje. El pensamiento analítico, la capacidad para resolver problemas, la creatividad, el trabajo colaborativo y la maestría comunicativa son habilidades que deben cimentar un aprendizaje basado en metodologías interactivas. Muchos docentes apostamos por este cambio con la implantación en los centros de espacios *maker* o la inclusión en ellos de la educación en STEAM que permiten al alumno apren-

der a través de la exploración y la práctica en situaciones adidácticas (Brousseau, 2007).

Por tanto, la docencia preuniversitaria ha avanzado y asimilado rápidamente nuevas tendencias educativas (García, 2017) orientadas al trabajo autodirigido, donde se aprende haciendo. El trabajo en proyectos guiados por el profesor pasa a ser el centro de la formación del estudiante. El estudiante desarrolla habilidades transversales y no se limita únicamente a adquirir conocimientos. Sin embargo, estos modelos de aprendizaje solo han calado en la educación universitaria en asignaturas de los últimos cursos. Estas asignaturas, menos masificadas, permiten el trabajo en pequeños laboratorios docentes. Las metodologías que expondremos en este trabajo: gamificación y aprendizaje basado en problemas (ABP), se han aplicado en asignaturas de primeros cursos de carrera, cursos con gran cantidad de alumnos matriculados, en las que, por tanto, es difícil planificar actividades en grupo o individualizadas. En dichas asignaturas supuso un incentivo para el alumno, de modo que mejoró notoriamente los índices de asistencia.

Experiencias preuniversitarias

Dímelo y lo olvidaré, enséñamelo y lo recordaré, implícame y lo entenderé, apártate y actuaré.
(proverbio chino)

La implementación en el aula de metodologías interactivas pasa por un cambio del rol del profesor que se convierte en diseñador de situaciones que estimulan al alumno para que se enfrente de manera autónoma y crítica a la construcción de su propio aprendizaje. El papel de la tecnología en estas situaciones es esencial, permite al profesor ser *curador* de contenidos, bien creando o seleccionando los más adecuados para la realidad de su alumnado, bien propiciando que el alumno pueda, de manera autónoma, demostrar las habilidades y competencias adquiridas en productos que dan un sentido al contenido trabajado.

La experiencia que compartimos se realizó con los alumnos de sexto de Primaria que trabajan habitualmente siguiendo el

modelo *one to one*: su herramienta educativa es el Ipad. Dedicamos cuatro sesiones de STEAM (Del Pozo, 2014) a lo largo de las cuales combinamos el aula inversa (*flipped classroom, FC*) (Santiago 2014), con el aprendizaje basado en retos (CBL) (Del Pozo, 2014), junto con el trabajo cooperativo (Del Pozo, 2014). La generación de ideas y conceptos se produjo a través de la instrucción por pares (*peer instruction*, PI) usando rutinas de pensamiento (*visible thinking*) (Del Pozo, 2013).

Nuestro objetivo era el acercamiento intuitivo a conceptos relacionados con las fuerzas, y en concreto, a la fricción a través de un reto que los alumnos debían resolver en grupos de trabajo cooperativo. En primer lugar, compartimos con estos la ficha de planificación del proyecto donde aparecían los estándares de aprendizaje. En este caso, los alumnos tenían que comprender qué son las fuerzas y sus clases; qué es la fricción, qué tipo de fuerza la representa, cómo actúa y cómo funcionan y se relacionan las diferentes variables que intervienen en situaciones en las que la fricción está presente. La ficha estaba articulada en torno a tres fases y un producto final. Las fases se introducían con preguntas guía que se correspondían con los estándares y que, a su vez, iban asociadas a una actividad. El producto final que se les pedía era diseñar y hacer funcionar con BITBLOQ (sistema de programación por bloques diseñado para aprender STEM –Del Pozo, 2014–, jugando y creando con tecnología) un artefacto que pudiese desplazarse salvando las dificultades que el material de superficie le interpusiese.

Comenzamos con la primera fase: la toma de contacto con los contenidos básicos se realizó a través del modelo pedagógico FC; les enviamos, como tarea para casa, un vídeo editado con la herramienta Edpuzzle. Esta permite la creación de vídeo-cuestionarios de evaluación. Así, el alumno interactuaba con los contenidos y el profesor tenía un *feedback* para saber qué dificultades había tenido. En la sesión siguiente, el tiempo de clase fue aprovechado para mejorar el aprendizaje y afianzarlo a través de la estrategia de enseñanza PI: los alumnos comentaron los resultados del cuestionario y sus dificultades con sus compañeros de grupo cooperativo; las conclusiones se pusieron en común en gran grupo empleando la rutina de pensamiento: «What makes you say that?» («¿Qué te hace decir eso?»).

En la segunda fase se propuso a los alumnos un acercamiento experimental a los conceptos a través de un taller. Les planteamos un reto: debían mover una bandeja cargada con bloques de plastilina empleando exclusivamente una cuerda, barras cilíndricas de silicona, un vaso de plástico y canicas (figura 15.1). No podían empujar la bandeja o tirar de la cuerda (figura 15.2). Le dimos mucha importancia a que siguieran los pasos establecidos por el método científico y que estos quedasen reflejados en un diario de aprendizaje digital. Las conclusiones del reto conllevaban la respuesta a las preguntas guía que se planteaban en esta fase.



Figura 15.1. Material para el taller de fricción: bandeja, plastilina, cuerda, silicona, vaso y canicas.

De la discusión posterior en gran grupo y la comparación de resultados se obtuvo la mejor estrategia para la superación del reto con éxito, así como la explicación desde el punto de vista conceptual. Seguidamente comenzaron las pruebas para ver de qué dependía que la bandeja se moviera con mayor o menor facilidad (más o menos canicas, usando las barras de silicona o no...). Al final de esta fase se realizó un cuestionario para afianzar los conceptos que habían sido abordados en la misma. Para ello utilizamos un Kahoot, es decir, una herramienta digital que permite crear cuestionarios centrados en las necesidades de los alumnos y el aprendizaje específico que nos ocupa. El test adquiere la forma de juego o concurso, con lo que los alumnos se implican de una manera más intensa. Esta plataforma da una realimentación en tiempo real al profesor de los resultados del cuestionario y crea informes muy útiles para que el profesor sepa dónde se encuentran los alumnos y poder avanzar o, por el con-

trario, volver a reforzar los conceptos. Después del test-concurso se abría una discusión guiada a través de la rutina de pensamiento *start questions*, en la que los alumnos elaboraban preguntas que demostraban los conocimientos que habían adquirido.

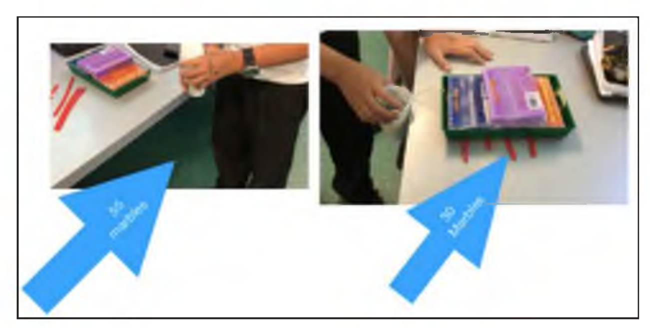


Figura 15.2. Taller de fricción: movimiento de una bandeja cargada minimizando la fricción.

Ya en la tercera fase se les ofreció a los alumnos una simulación interactiva (figura 15.3, *fislet* –más adelante volveremos a este tema–), donde se recreaba el mismo escenario del reto anterior. Aquí los alumnos pudieron poner nombre a las fuerzas, entender la relación entre las diferentes variables y aprender la nomenclatura de las unidades de medida. La simulación les permitía variar los valores de ambas masas, por lo que reforzaron la comprensión de los conceptos interactivamente.

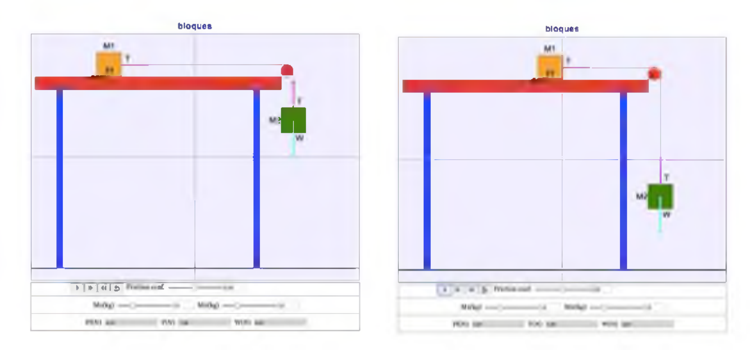


Figura 15.3. Simulador del movimiento de dos masas unidas por un hilo. La masa sobre la mesa se mueve con fricción.

En la elaboración del producto final, cada grupo de trabajo cooperativo tenía que demostrar lo que había aprendido sometiendo a los artefactos creados y programados con el kit de programación BITLOQ a tres pruebas en diferentes superficies (figura 15.4). En su diario digital tenían que incluir los test realizados, explicando las fuerzas que actuaban, las variables que intervenían y la relación entre ellas. Con la estructura de trabajo cooperativo de puzle, los alumnos compartieron las conclusiones del experimento, de forma que cada uno recibió la retroalimentación correspondiente por parte de sus compañeros utilizando cada uno su propia escalera de metacognición.



Figura 15.4. Producto final. Construcción, programación y pruebas.

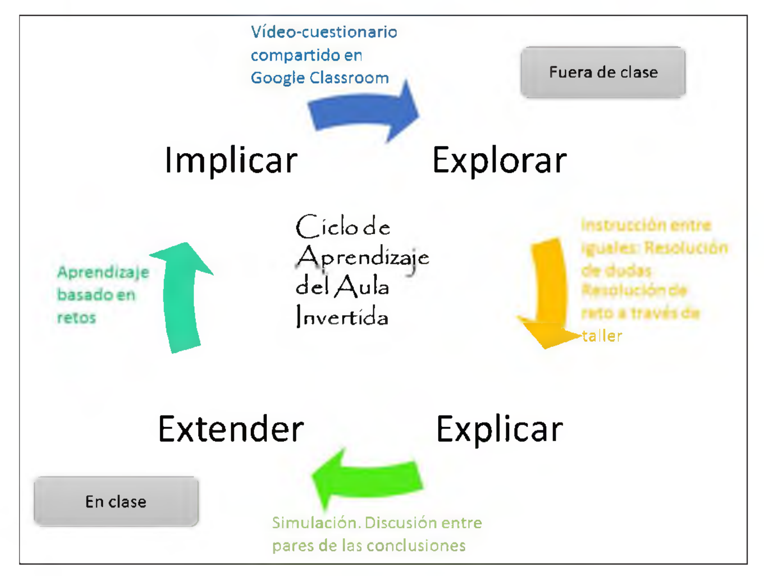


Figura 15.5. Ciclo de aprendizaje del aula invertida.

Esta experiencia, resumida en la figura 15.5, es solo un ejemplo de cómo se puede hacer cambiar la escuela y diseñar conceptos de aprendizaje en el que el profesor deja de ser un explicador para adoptar el papel de dinamizador tanto dentro como fuera del aula (Santiago, 2014). En opinión de los autores, todavía no podemos aseverar que la clase invertida mejore de manera ostensible la calidad del aprendizaje, pero sí que ataca cinco factores básicos: proporciona al profesor un punto de partida, le ayuda a saber qué es lo que los alumnos saben permitiéndole orientar su aprendizaje, el alumno participa en el proceso de la construcción de su propio aprendizaje consiguiendo mayor implicación del mismo, el estudiante puede seguir su propio ritmo de aprendizaje según su estilo cognitivo y el profesor puede diseñar tareas más significativas en las que el alumno comprenda. Se trata, en definitiva, de una transformación del paradigma educativo radical donde el alumno pasa a ser el sujeto activo, protagonista de la construcción de su propio aprendizaje.

Experiencias universitarias

El concepto de juego como forma de entretenimiento en la sociedad actual está claramente extendido. Los niños empiezan a muy temprana edad a jugar con todo tipo de instrumentos inteligentes: móviles, tabletas, consolas, ordenadores, etc. De esta manera, el afán por la distracción y el entretenimiento es un elemento que el profesor puede utilizar en la enseñanza como medio para motivar al alumno (Contreras y Eguia, 2016). En una asignatura básica de primer curso como la Física es difícil implementar un elemento de juego que el profesor pueda incorporar en la formación del alumno. En nuestro caso hemos optado porque este deje volar su curiosidad por entender el mundo que le rodea y sea el profesor el que le ayude a explicar dicho comportamiento mediante modelos. El «¿qué pasaría si...?» es un elemento tan poderosamente eficaz que hace que el alumno se sienta atraído por un determinado problema e intente razonar el comportamiento del mismo. Ante la dificultad de crear situaciones de laboratorio reales de todos los problemas y para todos los alumnos, es más fácil recurrir a la simulación de los mismos en la pantalla de un teléfono inteligente o una tableta y permitir

que el alumno juegue con el sistema físico. No solo se debe crear una simulación, sino permitir al alumno cambiar distintos parámetros de la misma, bien interactuando con los elementos mostrados en pantalla, bien pudiendo cambiar numéricamente ciertos parámetros iniciales.

Este tipo de simulaciones se realizan, de una manera mucho más sencilla que recurriendo a la programación directa, con el programa de libre distribución Easy Java Simulations (EjsS) (Esquembre, 2004). La estrategia que aplicamos en las clases consiste en permitir que el alumno juegue con un determinado sistema físico en su dispositivo móvil reproduciendo tanto la situación que queremos resolver como otras, y después resolver el modelo asociado al sistema en la pizarra. En la figura 15.6 se muestra una de estas simulaciones o *fislet* en la que aparece un disco rodando dentro de otro. El alumno puede fijar la posición inicial del disco moviéndolo directamente arrastrando el ratón, o cambiando el valor del ángulo que forma con la vertical introduciendo el valor numérico apropiado en el recuadro correspon-

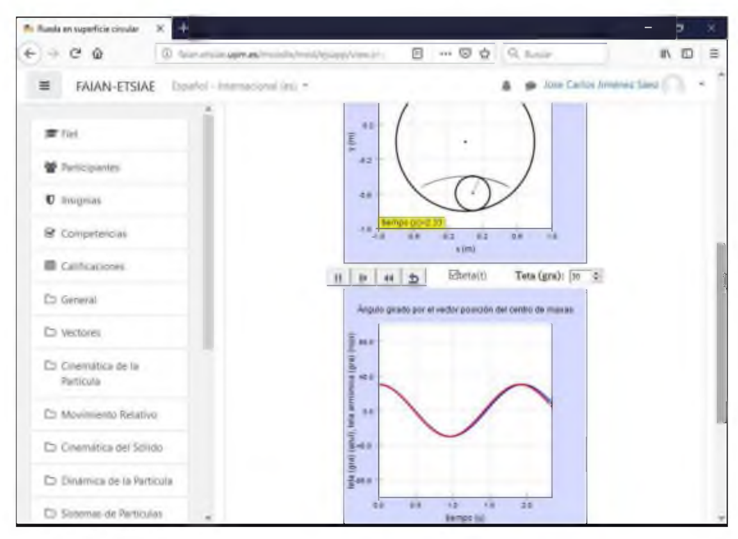


Figura 15.6. Simulación interactiva de una rueda dando vueltas dentro de otra dentro de un Moodle. En la parte inferior se representa la evolución del ángulo que forma con la vertical en función del tiempo.

diente. La idea que subyace en esta metodología es que el proceso de aprendizaje no es independiente de la situación en que se realiza. Un entorno en el que el estudiante sea participe de su aprendizaje es más eficiente desde el punto de vista constructivista (García y Gil, 2006). En una simulación interactiva, el estudiante observa el fenómeno e interactúa con él.

La segunda experiencia que presentamos aquí es el aprendizaje basado en problemas (ABP) (Prieto, 2006). En una asignatura tan compleja como la Física, para que el estudiante pueda resolver problemas por sí mismo trabajando en grupo debe haber previamente asimilado una serie de conocimientos y estrategias de resolución de problemas. Sin este paso previo, el fracaso está asegurado. Por ello el profesor debe haber previamente resuelto una serie de ejemplos modelo que le sirvan al alumno para afrontar otros muy parecidos. De hecho, esta metodología es complementaria de la tradicional. El elemento clave es el planteamiento de problemas en clase y su resolución en grupo por el alumno con el apoyo del profesor. Diferentes autores han estudiado los diferentes estadios por los que pasa el estudiante en el proceso ABP (Exley y Dennis, 2007). Dada la limitación temporal de las clases y los diferentes ritmos de aprendizaje es, en general, necesario que los diferentes grupos continúen su trabajo fuera del aula, y que un alumno en representación del grupo finalice el problema realizando una presentación adecuada del mismo. Por este motivo, las tutorías del profesor cobran una gran importancia y tienen como objeto que el trabajo final de los alumnos sea exitoso. Una vez que los distintos grupos de alumnos han acabado su trabajo, estos deben entregar su resolución al profesor. Este puede optar por que algún grupo la exponga en el aula, aunque esto siempre con cierta precaución, porque no se dispone de un tiempo ilimitado y el alumno de Física (en primero de carrera) es todavía muy inexperto en la transmisión de conocimientos. En cualquier caso, este método contempla siempre que el profesor revise minuciosamente el trabajo de cada grupo y se lo devuelva a estos corregido, de modo que exista una realimentación que permita mejorar el aprendizaje, ya que así los alumnos se dan cuenta de los posibles fallos que han podido cometer. En la figura 15.7 hemos sintetizado las diferentes fases del proceso.

Como epílogo de esta metodología, es conveniente que los alumnos se enfrenten a problemas que no estén completamente

formulados, y por tanto, que el procedimiento de resolución no quede completamente definido, aun teniendo que llegar a una misma solución. En este sentido, esta metodología enlaza con la metodología de proyectos que tan buenos éxitos está dando en la etapa preuniversitaria. En un problema de este tipo, el grupo de alumnos debe idear una experiencia que permita el cálculo de una cierta magnitud a partir de ciertos elementos mecánicos. Si bien es trabajo suyo idear tanto la disposición de los elementos como las condiciones iniciales.



Figura 15.7. Diagrama del método ABP integrado en la enseñanza de la Física.

Finalmente, cabe decir que la valoración de los alumnos en este primer año de aplicación de ambos métodos ha sido bastante buena. Los resultados de aprendizaje no presentan diferencias significativas respecto a metodologías tradicionales. De hecho, este tipo de consideraciones son de muy difícil valoración, pues dependen en gran medida de la dificultad del proceso de evaluación, lo cual no deja de ser algo subjetivo. Sin embargo, el grado de satisfacción del alumno y su motivación es claramente mayor en los grupos en los que se ha utilizado.

Conclusiones

En este trabajo hemos querido reunir una serie de experiencias actuales pertenecientes al nivel preuniversitario y universitario encaminadas a mejorar la formación del alumno. Las encuestas y la interacción con el estudiante indican que su grado de satisfacción es mayor en relación al uso de metodologías tradicionales. Este hecho influye favorablemente en la motivación del alumno que es más alta. Y en el caso universitario además son un medio para luchar contra problemas tan graves como el absentismo.

Las metodologías aquí expuestas: aula invertida, aprendizaje basado en retos, trabajo cooperativo, gamificación y aprendizaje basado en problemas, son metodologías perfectamente aplicables sin requerir grandes medios para su implantación, y siendo solo necesario una planificación minuciosa y un estudio detallado de los contenidos en los que se van a utilizar. El objetivo que subyace en todas ellas es mejorar la adquisición de competencias transversales en educación tan reclamadas hoy en día por la sociedad actual sin descartar la consecución de competencias específicas. El alumno debe saber manejar, más que asimilar, un conjunto de conocimientos; sobre todo, debe saber utilizarlos para resolver nuevos problemas, especialmente trabajando en grupo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Politécnica de Madrid por la ayuda de financiación a este trabajo a través del Proyecto de Innovación Educativa IE1819.1403 (Grupo IDEA).

Referencias

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Zorzal.

Contreras, R. S. y Eguia, J. L. (eds.). *Gamificación en aulas universitarias. Universidad Autónoma de Barcelona*. Barcelona: Incom-UAB.

Del Pozo, M. (2013) *Una experiencia a compartir*. Tekman Books.

— (2014). *Aprendizaje inteligente*. Tekman Books.

Esquembre, F. (2004). *Creación de simulaciones interactivas en Java*. Prentice Hall.
Exley, K. y Dennis, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Narcea.
García, A. y Gil, M. R. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5, 304-322.
García, Y. (2017). *Nuevos espacios de aprendizaje: influencias de la cultura maker. Experiencias de aula*. CEDEC (INTEF). http://cedec.intef.es/nuevos-espacios-de-aprendizaje-influencias-de-la-cultura-maker/
Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas. *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 64, 173-196.
Robinson, K. (2010). *Changing education paradigms*. RSA Animate. http://sirkenrobinson.com/rsa-animate-changing-education-paradigms/
Santiago, R. (2014). *The flipped classroom*. Webinar #1. Eduland.es. https://www.youtube.com/watch?v=Bdd_Dr7QUQ4

16

Aplicación práctica de ilustraciones técnicas como herramienta de desarrollo competencial en alumnos de Ingeniería

Practical application of technical illustrations as tool for the skill development of engineering students

ALFONSO CARLOS MARCOS ROMERO
MANUEL MATAMOROS PACHECO
JUAN PABLO CARRASCO AMADOR
JOSÉ LUIS CANITO LOBO
FRANCISCO JESÚS MORAL GARCÍA
Dpto. de Expresión Gráfica,
Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería,
Universidad de Extremadura

Resumen

Entre las competencias específicas de los grados impartidos en la Escuela de Ingenierías Industriales de Badajoz está la referida a la «capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica» que es tratada por varias de las asignaturas impartidas por el área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Las asignaturas clásicas que han tratado esta competencia en los grados de formación técnica han sido generalmente las referidas al dibujo técnico y diseño asistido por ordenador. Sin embargo, existe en la industria un campo de trabajo muy relacionado con esta competencia y que en la práctica docente resulta una herramienta muy efectiva para asentar este tipo de conocimientos: se trata de las ilustraciones técnicas en la industria. En este trabajo se muestra cómo se ha introducido una nueva herramienta docente en la impartición de materias relacionadas con la Expresión Gráfica en la Ingeniería con la que se afianzan los conocimientos adquiridos por el alumno en las asignaturas existentes de grado y se aprovecha para conectar estos conocimientos con el mundo empresarial. Los trabajos realizados en torno a esta nueva disci-

plina han incluido prácticas de empresa, trabajos fin de grado, colaboraciones con empresas e impartición de cursos de perfeccionamiento.

Palabras clave: ilustraciones técnicas, expresión gráfica, diseño asistido por ordenador, dibujo técnico.

Abstract
One of the specific competences of the School of Industrial Engineering of Badajoz degrees is referred to the «capacity of spatial vision and knowledge of the techniques of graphic representation» that is treated by several subjects taught by the area of Graphic Expression in Engineering. The classical subjects that have dealt with this competence in technical degrees have generally been those related to technical drawing and computer-aided design. However, there is a field of work in the industry closely related to this competence and that in the teaching practice is a very effective tool to settle this type of knowledge. It is about the technical illustrations in the industry. This paper shows how a new teaching tool has been introduced in subjects related to Graphic Expression in Engineering, which consolidates the knowledge acquired by the student in the existing subjects of the degree and takes advantage to connect this knowledge with the business world. The work carried out around this new discipline has included business practices, final degree projects, collaborations with companies and improvement courses.

Keywords: technical illustrations, graphic expression, computer aided design, technical drawing.

Introducción

En las ilustraciones técnicas, a diferencia del dibujo técnico, la precisión del dibujo no es lo más importante y es que este tipo de ilustraciones está enfocado más a comunicar información relacionada con aspectos técnicos de lo representado y no tanto a la propia representación [1]. Ejemplos de ilustraciones técnicas que podemos ver a diario son los manuales de montajes de muebles o las guías de uso y mantenimiento de diferentes utensilios cotidianos.

Además, podemos encontrar ilustraciones técnicas en diversos ámbitos de la industria y muy especialmente en las industrias de la automoción y aeronáutica, donde son clave en la gestión de datos del producto. Las ilustraciones técnicas son un tipo de representación gráfica muy utilizadas para la represen-

tación de montajes y piezas, no en términos de referencia para la fabricación de las mismas como son los planos de detalle, sino para mostrar pasos de montaje, guías de mantenimiento, manipulación y uso, catálogo de componentes, etc. De la misma forma se puede mostrar desde el sencillo montaje de un mueble o un juguete [2], hasta una compleja tarea de mantenimiento de un motor aeronáutico. En este segundo caso no es necesario explicar la importancia de la correcta representación de los elementos en la ilustración, pues la elección de la pieza incorrecta o un mal montaje pueden conllevar un accidente fatal. En la figura 16.1 se muestran algunos ejemplos de ilustraciones técnicas.

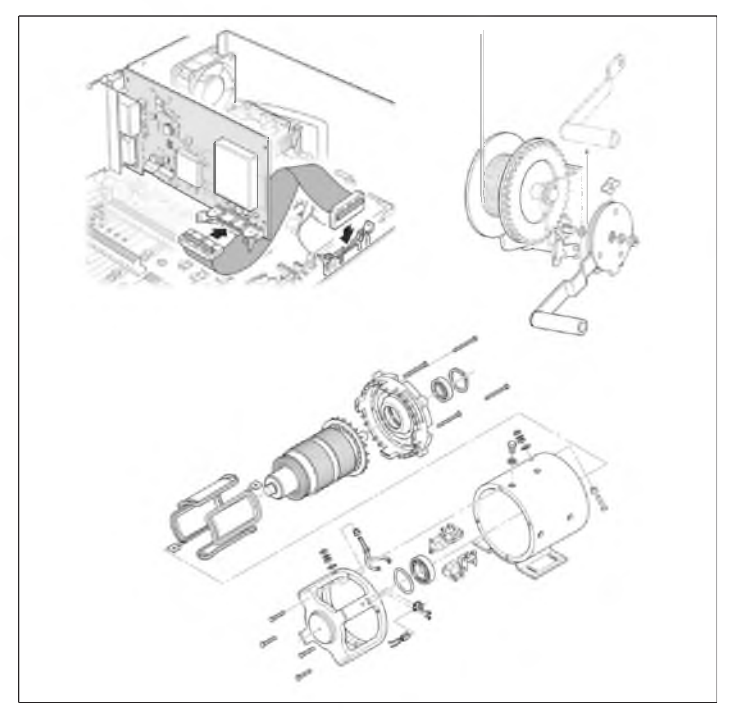


Figura 16.1. Ejemplos de ilustraciones técnicas. a) Joshgeake at English Wikipedia (CC BY-SA 3.0) (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0) o GFDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html), vía Wikimedia Commons; b) y c): dominio público.

Las herramientas cambian, pero el concepto no, lo importante en la ilustración técnica es el diseño de la misma [3], el cual está encaminado a comunicar la información para la que se ideó de una manera clara y precisa. Las ilustraciones técnicas, así como ha ocurrido con el dibujo técnico, han sufrido una fuerte informatización en las últimas décadas, pasando del plano y el dibujo a mano al diseño asistido por ordenador.

Existe la normalización en las ilustraciones técnicas al igual que ocurre en el dibujo técnico. Si bien es cierto que no es única y cada empresa adapta una serie de convenciones generales a un estilo corporativo propio, de modo que generan sus propios manuales de ilustración en función del tipo de proyecto a abordar. Si bien, como ocurre en dibujo técnico, en un mismo plano o proyecto debe seguirse con exactitud la norma. Las ilustraciones técnicas se representan en perspectiva. El tipo de perspectiva dependerá del proyecto y de lo que se pretende ilustrar, pero, por lo general, en diseño mecánico, la perspectiva utilizada es la isométrica. En un manual de ilustraciones de un proyecto técnico de un producto o de una empresa podemos encontrar cómo debe ser esta perspectiva y referencias a los tipos de líneas que hay que usar, textos, llamadas a las piezas, texturas, colores, etc. Por ejemplo, es muy frecuente utilizar diferentes grosores de líneas para enfatizar una pieza sobre el conjunto, normalmente la pieza sobre la que se comunica algo en la ilustración [4], como una serie de tornillos en el desmontaje de una tapa.

El trabajo de ilustrar un proyecto técnico no es una tarea sencilla cuando se trata de productos complejos o en fase de desarrollo. Existe la necesidad de representar piezas que aún están en fase de prototipo en cuanto a fabricación se refiere y el ilustrador debe resolver en perspectiva rotaciones o inserciones de piezas en un conjunto de las que no tiene referencia CAD 3D o no ha podido ver físicamente. Esto exige al ilustrador tener una capacidad visual que le permita resolver el problema 3D en una representación 2D. Además, un ilustrador técnico tiene que tener formación técnica suficiente para entender el funcionamiento mecánico con el diseño que trabaja para no cometer errores en la representación o para saber enfatizar en la ilustración las partes más importantes para la acción que se representa y simplificar al máximo el resto de detalles que puedan llevar a confusión al operario [5].

En este trabajo se muestra la introducción de la formación en ilustración técnica en las asignaturas de expresión gráfica de grados de ingeniería mecánica, eléctrica y electrónica y automática con la intención de desarrollar en el alumno competencias relacionadas con la capacidad de visión espacial.

El trabajo del Departamento de Expresión Gráfica con las ilustraciones técnicas surge de la colaboración con la empresa aeronáutica Industria de Turbopropulsores, S.A. Se han desarrollado varios acuerdos de colaboración entre ambas partes, siendo uno de los más relevantes los relacionados con la edición de ilustraciones técnicas para proyectos de mantenimiento de motores de aviones militares.

Justificación

Actualmente en los grados de Ingeniería Industrial (Mecánica, Eléctrica y Electrónica y Automática) de la Escuela de Ingenierías Industriales de Badajoz se imparten, por parte del Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería, las siguientes asignaturas relacionadas con la competencia: «Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica»:

- Sistemas de representación (Dibujo) (1.º). Esta asignatura forma la base para desarrollar esta competencia. Suele ser criticada por utilizar herramientas que se han ido desechando en el campo profesional al ser reemplazadas por programas informáticos, pero sigue siendo una buena forma de entrenar la visión espacial necesaria posteriormente en el uso de estos programas.
- Aplicaciones Informáticas para la Ingeniería (DAO y Normalización) (1.º). La asignatura está dividida en dos partes: MATLAB, que imparte el Departamento de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Diseño Asistido por Ordenador (DAO) y normalización que imparte el Departamento de Expresión Gráfica. La utilización de programas de dibujo asistido por ordenador está asentada desde hace décadas tanto en el ámbito profesional como en el formativo. El software más utilizado tanto en uno y otro campo es el conocido Autodesk AutoCAD. Esta herramienta es utilizada en la asignatura para formar a los

alumnos en el uso de software CAD para el dibujo de precisión. Se trabaja con el programa analizando los comandos más relevantes en la edición de un dibujo y que son comunes a la mayoría de software CAD del mercado, incluidos los más recientes dedicados al dibujo paramétrico. Al igual que ocurre con la asignatura de Sistemas de Representación, según se está dejando de utilizar esta herramienta para pasar a utilizar herramientas de dibujo paramétrico, las quejas por la continuidad en su impartición han ido aumentando. Pero lo cierto es que es una herramienta magnífica para que el alumno entienda la importancia de la precisión en la ingeniería gráfica, especialmente en el campo de la fabricación y la construcción y, en cualquier caso, este tipo de software sigue siendo utilizado en conjunto con los de dibujo paramétrico en tanto que son más aceptados para la edición final de los planos y el intercambio de documentos, por lo que se sigue exigiendo su manejo en el ámbito profesional. También se imparte en esta asignatura conceptos de normalización para dibujo técnico.
- Ingeniería Gráfica (Dibujo paramétrico, BIM, y planos aplicados a la especialidad) (2.º). Esta asignatura se divide en dos partes. En la primera, haciendo uso de lo aprendido en la asignatura anterior (DAO), se profundiza en esta herramienta con la edición de planos de una obra civil de ingeniería. Esto permite al alumno afrontar la edición final de los planos de cualquier proyecto de ingeniería. En la segunda parte se utilizan herramientas de dibujo paramétrico (Autodesk Inventor) para el diseño de conjuntos mecánicos y la edición de sus planos de fabricación. Por último, se hace una introducción a las herramientas BIM (Autodesk Revit) para mostrar cómo se gestiona un proyecto de ingeniería y construcción de una manera gráfica. Para ambas aplicaciones de dibujo paramétrico (CAD y BIM), la base que adquirió el alumno con AutoCAD le permite avanzar en el aprendizaje de la herramienta con mayor rapidez en tanto que muchos de los comandos de dibujo son similares.

Hasta ahora, en ninguna de las asignaturas anteriores se ha tratado el tema de las ilustraciones técnicas. A diferencia de los estilos de dibujo técnicos tratados en las asignaturas de grado, en este tipo de ilustraciones, la precisión en los elementos mostra-

dos no va más allá de la representación unívoca del elemento a montar, mantener o manipular, de manera que no haya posible equivocación por parte del operario. Se trata de simplificar o esquematizar lo que se quiere mostrar. Pueden parecer simples dibujos; sin embargo, para la correcta edición de una ilustración técnica es necesario tener una fuerte base en dibujo técnico y una visión espacial muy desarrollada.

El alumno debe manejar conceptos de sistemas de representación, puesto que las ilustraciones técnicas suelen representarse en el sistema isométrico y deben resolver problemas en este entorno como la edición, el giro o el escalado de las piezas.

No solo deben respetarse las normas generales de normalización en dibujo técnico, sino también la normativa del proyecto para el que se editan las ilustraciones. De esta manera, el alumno afianza sus conocimientos sobre normalización adquiridos en la asignatura de AA.II.II.; además, aprende a trabajar bajo las especificaciones de un proyecto.

Los programas de diseño de ilustraciones técnicas son programas muy sencillos de operar, pero al mismo tiempo pueden ser muy potentes, pudiendo resolver proyecciones de elementos 3D en perspectivas 2D. La mayoría de herramientas de dibujo de las que dispone el alumno en el programa estarían relacionadas con las tratadas en AA.II.II. con el software de CAD utilizado, solo que en este caso tiene más libertad de edición de la geometría que con los planos de fabricación o construcción.

Por otro lado, los documentos de partida para la generación de ilustraciones son habitualmente archivos CAD paramétricos, que en el caso de un trabajo real, provendrían del departamento de ingeniería de la empresa, y deben saber manipular para extraer la información necesaria para la ilustración. En un nivel más avanzado podría partirse de otras ilustraciones o incluso de fotografías, como ocurre a diario en una oficina técnica de una empresa como las mencionadas anteriormente.

Como puede verse, este nuevo temario estaría fuertemente conectado con los resultados de aprendizaje de las asignaturas existentes actualmente en nuestros grados, que aportan una nueva herramienta con la que trabajar la competencia de visión espacial descrita anteriormente, ya que, mientras que el giro de una pieza representada en tres dimensiones en un software de CAD convencional, como los usados hasta ahora, es tan sencillo

como cambiar el punto de vista o girar la pieza en uno o varios de sus ejes mediante los comandos que disponga el programa, la edición de ilustraciones técnicas, al realizarse en dos dimensiones, exige al ilustrador el redibujo de la pieza desde un nuevo punto de vista. Si bien existen paquetes de software capaces de cargar archivos 3D de herramientas CAD y orientar la vista antes de trabajar la ilustración, lo cierto es que en el trabajo del ilustrador técnico muchas veces no se tiene acceso a dicha información en 3D o simplemente no existe.

La docencia en ilustraciones técnicas apenas está implantada en nuestro país y no hay muchos sitios de Europa donde se imparta esta formación, a pesar de ser un sector con una fuerte demanda de profesionales, siendo los principales formadores los propios demandantes de estos empleos, como es el caso de Rolls Royce.

Antes de trasladar estas nuevas herramientas a la docencia de las asignaturas del departamento, descritas anteriormente, se ha decidido tener una experiencia piloto con algunos alumnos fuera de esta asignatura. Los resultados de esta experiencia piloto son los recogidos en el presente capítulo.

Metodología

Con la idea de introducir las ilustraciones técnicas en el currículum de los grados de Ingeniería se ha propuesto en una primera fase trabajar con las mismas en tres modalidades:

- cursos de perfeccionamiento,
- prácticas de empresa como ilustrador técnico,
- trabajos de fin de grado para colaboración en I+D con empresas.

Para el desarrollo de la formación en ilustración técnica se optó por los cursos de perfeccionamiento de la Universidad de Extremadura en tanto que permiten mayor libertad a la hora de configurarlos y permitía incorporar ilustradores profesionales para la edición de los contenidos e impartición de algunas clases. Los cursos fueron ofertados para alumnos que hubieran cursado las asignaturas del departamento antes citadas. La Universidad de Extremadura oferta estos cursos de manera extracurricular a través de su servicio de formación permanente con el

objetivo de «completar fundamentalmente la formación académica de los alumnos universitarios, titulados y otros profesionales en aspectos puntuales del saber».

Por otro lado, dentro del marco de colaboración entre el Departamento de Expresión Gráfica y la empresa ITP, se ofrecieron prácticas de empresa a los alumnos de grado que hubieran cursado los cursos de perfeccionamiento.

En el mismo marco de colaboración, varios alumnos desarrollaron sus trabajos fin de grado trabajando sobre el software de edición de ilustraciones dándole nuevas funcionalidades que redujeran los tiempos de edición de las ilustraciones.

Resultados

Los cursos de perfeccionamiento centrados en ilustraciones técnicas tuvieron una notable aceptación; se completaron las matriculaciones y hasta la fecha se han cursado cuatro ediciones, dos básicas y dos avanzadas. Para la impartición de los cursos se contó con la participación de personal especialista en el campo de ilustraciones técnicas en la industria de la empresa ITP. Se desarrollaron trabajos y ejemplos reales, y se evaluó un trabajo final que fue evaluado.

De estos cursos se seleccionaron a los mejores alumnos, de los que mostraron interés en ello para realizar prácticas de empresa como ilustradores técnicos. Estas prácticas se desarrollaron en la escuela bajo la supervisión de profesores del departamento y en continuo contacto con los ilustradores de la empresa. Una vez al mes se han realizado reuniones sobre los trabajos realizados, a las que asistían los alumnos y en las que se continuaba con la formación en ilustración técnica tras los cursos, pero de una forma aún más práctica según se subsanaron los errores y deficiencias de casos reales. Los trabajos consistieron en realizar ilustraciones para manuales de mantenimiento de motores aeronáuticos militares por lo que los alumnos tuvieron que firmar un acuerdo de confidencialidad con la empresa. Igualmente, manejaban plazos de entrega y un nivel de exigencia propio de una oficina de ingeniería, por lo que para muchos fue un primer contacto real con el mundo empresarial. Estos proyectos disponían de sus propios manuales de diseño, por lo que los alumnos

tuvieron de adaptarse no solo a la norma general en ilustraciones técnicas, sino también a la específica de cada proyecto.

Por último, aquellos alumnos que se encontraban finalizando el grado pudieron optar por realizar trabajos fin de grado sobre esta temática. Estos alumnos trabajaron junto a personal de la empresa en la mejora de las herramientas que utilizan los ilustradores en la edición de las ilustraciones técnicas. Hasta la fecha se han realizado tres trabajos fin de grado con los siguientes títulos y calificaciones:

- Metodología para la creación de ilustraciones bajo criterios de diseño específicos de proyectos técnicos aeronáuticos. (10)
- Automatización del proceso de creación de bibliotecas de materiales de apo-yo para ilustraciones técnicas para proyectos aeronáuticos. (10 MH)
- Estudio de mejoras en aplicaciones informáticas para la edición de ilustraciones técnicas. (10)

Las herramientas que se han desarrollado en estos trabajos son utilizadas a diario en la empresa y han supuesto una reducción en los tiempos de edición, algo que está directamente relacionado con los costes y por tanto siendo de gran utilidad para la empresa. En la figura 16.2 se muestra el detalle de una captura de una de las aplicaciones del programa para la que se imple-

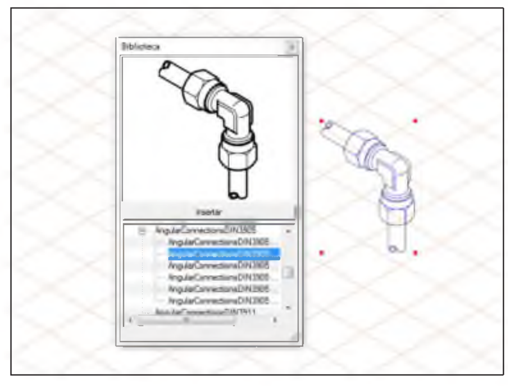


Figura 16.2. Biblioteca automática de contenidos desarrollada por uno de los alumnos.

mentó la posibilidad de crear bibliotecas de contenido para ilustraciones técnicas desde contenido 3D existente.

Conclusiones

Las ilustraciones técnicas pueden ser una herramienta muy efectiva para trabajar la competencia gráfica denominada en los grados de Mecánica, Electricidad y Electrónica y Automática como: CEFB5, capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

El trabajo con ilustraciones técnicas permite afianzar a su vez los conocimientos adquiridos en otras asignaturas que trabajan con diseño asistido por ordenador, normalización y sistemas de representación.

Se ha obtenido una muy buena aceptación por parte de los alumnos que han desarrollado un trabajo en clase de muy alta calidad, como se ha recogido en las notas de los cursos, prácticas y trabajos fin de grado. Y como trabajo futuro en esta línea de investigación en el departamento, se plantea la posibilidad de incluir esta disciplina en el currículo de grado, como parte de la asignatura Ingeniería Gráfica. La idea es que en la parte de dibujo paramétrico desarrollen el desarrollo de un producto y junto con el modelado del mismo se adjunte documentación técnica relativa a tareas de montaje o mantenimiento.

Al igual que ha ocurrido en otros ámbitos de la expresión gráfica, el modo de trabajo con ilustraciones técnicas ha ido cambiando con el tiempo, en especial con el rápido avance informático que se ha venido desarrollando. En origen, y como ocurría en otras disciplinas de la Expresión Gráfica en la Ingeniería, se trabajó sobre el papel, para pasar posteriormente a software CAD especializado en esta tarea. A día de hoy se está realizando un nuevo cambio en el mundo de la edición de ilustraciones. Al igual que ha ocurrido con los planos técnicos de fabricación, se está intentando introducir las ilustraciones técnicas en el flujo de trabajo de los programas de dibujo paramétrico. Si bien aún no es algo que pueda usarse en entornos como los mencionados anteriormente, debido a las fuertes exigencias normativas de las

ilustraciones que imponen en sectores como el aeronáutico militar, lo cierto es que están dando lugar a un nuevo mundo de posibilidades muy interesantes. Entre estas destacan los manuales interactivos o la realidad aumentada en tareas de mantenimiento. El hecho de introducir estas técnicas en el currículo de grado permitirá conectar la Expresión Gráfica en la Ingeniería con otras disciplinas del grado al tiempo que se desarrollan competencias que serán vitales en el futuro desempeño como ingenieros de nuestros alumnos.

Reconocimientos

Este trabajo de investigación ha sido financiado por la Junta de Extremadura (Consejería de Economía e Infraestructuras) y por los fondos FEDER (Proyecto GR18086, Grupo de Investigación TIC008).

Referencias

[1] Alexander, K., Schubert, A. y Meng, M. (2016). Does detail matter? The effect of visual detail in line drawings on task execution. *Information Design Journal*, 22 (1), 49-61.

[2] Agrawala, M., Phan, D., Heiser, J., Haymaker, J., Klingner, J., Hanranhan, P. y Tversky, B. (2013). Designing effective step-by-step assembly instructions. *ACM Transactions on Graphics*, 22 (3), 828-837.

[3] Agrawala, M., Li, W. y Berthouzoz, F. (2011). Design principles for visual communication. *Communications of the ACM*, 54 (4), 60-69.

[4] Richards, C., Bussard, N. D. y Newman, R. (2007). Weighing-up line weights: the value of differing line thickness in technical illustrations. *Information Design Journal*, 15 (2), 171-181.

[5] Miltra, N. J., Yang, Y., Yan, D., Li, W. y Agrawala, M. (2010). Illustrating how mechanical assemblies work. *ACM Transactions on Graphics*, 29 (4), art. 58.

17

Concienciación medioambiental en la enseñanza de biorrefinerías. Experiencia en laboratorio de Ingeniería Química

Environmental awareness on biorrefinery teaching. Experience at a Chemical Engineering lab.

Sergio Nogales Delgado
senogalesd@unex.es
José María Encinar Martín
jencinar@unex.es
Departamento de Ingeniería Química y Química-Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz

Silvia Román Suero
sroman@unex.es
Juan Félix González González
jfelixgg@unex.es
Departamento de Física Aplicada, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Extremadura, Badajoz

Resumen
Una de las tareas que se llevan a cabo en muchos departamentos y laboratorios universitarios es la divulgación científica destinada a estudiantes con el fin de informar de la oferta formativa que presenta la universidad correspondiente, entre otros motivos. Desde nuestra experiencia en el laboratorio de Ingeniería Química, donde se imparten pequeñas charlas o demostraciones sobre biorrefinerías, biodiésel y biolubricantes, se hizo necesario el uso de una breve programación didáctica que se adaptara a las variables circunstancias de estas jornadas de divulgación. Para ello, se prestó especial atención a la duración máxima de las exposiciones y el alumnado o público asistente (y su formación científica). Como principal conclusión, gracias al uso de esta pequeña guía, a los componentes del departamento les resultó más sencillo adaptarse y prepa-

rar las presentaciones que cada situación exigía, lo que mejoró la eficiencia del trabajo del laboratorio.

Palabras clave: programación didáctica, biodiésel, biolubricantes, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato.

Abstract

One of the tasks in many laboratories and departments is the scientific dissemination of knowledge for students, with the aim of showing the educational offers of universities, and enhancing the recruitment of new students. From our experience in the laboratory of Chemical Engineering, where informative talks and demonstrations (about biorefineries, biodiesel and biolubricants) are frequently carried out, the use of a short educational programme (adaptable to the different kinds of talks and lessons) was necessary. In this way, we paid attention to the maximum duration of the talks and the features of the students (and their academic education modality).The main conclusion was that the members of the department found that this manual facilitated significantly the preparation of the expositions, improving the efficiency of the laboratory work.

Keywords: Educational programme, biodiesel, biolubricants, Obligatory Secondary Education, High School Degree.

Introducción

Según datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, en la última década se ha dado una tendencia bajista con respecto al número de alumnos matriculados en universidades españolas, pasando de unos 1 400 000 al comienzo de la década a estar por debajo de 1 300 000 el curso pasado (figura 17.1) (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2018). Como consecuencia, se observó un descenso considerable en los alumnos matriculados en universidades españolas.

Por otra parte, una tendencia similar fue observada para la matriculación de alumnos en el campo de las ciencias, como puede observarse en la figura 17.2, de más de 87 000 alumnos a alrededor de 80 000 en los últimos cuatro años (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2018).

En el caso de Extremadura (figura 17.3), con respecto a los alumnos matriculados totales, se observó un descenso en la última década de más de un 20 %, mucho más acuciado que a nivel

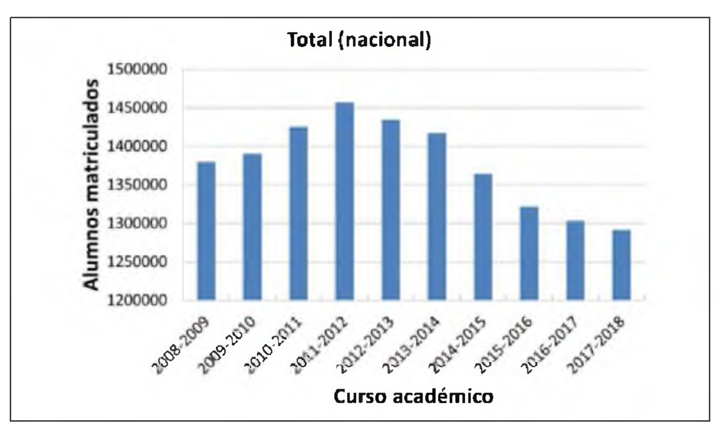


Figura 17.1. Tendencia de alumnos matriculados en universidades del ámbito nacional en la última década.

nacional, donde tal descenso fue, aproximadamente, de un 7 % (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2018).

Es, consecuentemente, de gran importancia fomentar el acceso de los alumnos a las universidades, siendo una de las vías más importantes para ello la apertura y acercamiento de la universidad a la sociedad. Así, son muy frecuentes las jornadas de puer-

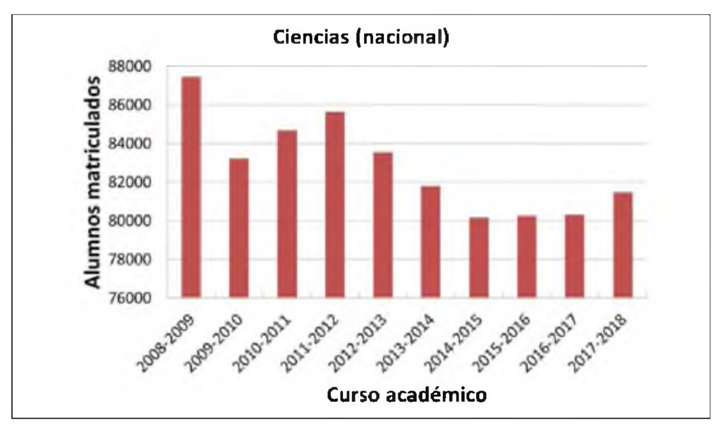


Figura 17.2. Tendencia de alumnos matriculados en el campo de las ciencias en el ámbito nacional, en la última década.

tas abiertas en los centros universitarios, las cuales suelen ser de distinta índole y destinadas a un público muy heterogéneo en lo que respecta al conocimiento. Así, en el caso de la Universidad de Extremadura, y más concretamente en la Facultad de Ciencias, se desarrollan jornadas de puertas abiertas, noches de los investigadores, la semana de la ciencia, etc., con este fin.

Como consecuencia, son innumerables los formatos de tales jornadas, en las cuales se llevan a cabo presentaciones y charlas, y el público que accede a las mismas es igualmente heterogéneo en conocimiento científico. Además, como muchas de estas jornadas tienen un carácter eminentemente práctico, el uso de las instalaciones de la Facultad de Ciencias (especialmente, los laboratorios) es indispensable. Y tales exposiciones, además de ser impartidas por profesores universitarios, pueden ser dadas igualmente por personal científico e investigador.

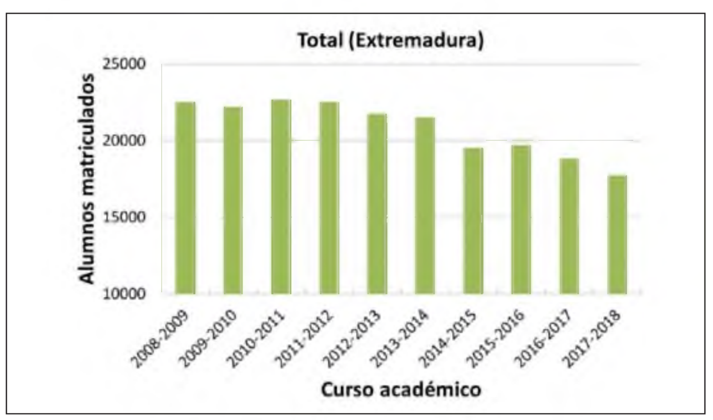


Figura 17.3. Tendencia de alumnos matriculados en la Universidad de Extremadura.

Así, con el fin de ofrecer una divulgación científica adecuada, además de no causar pérdidas de tiempo innecesarias a los profesores o profesionales pertenecientes a un laboratorio o departamento concreto, el diseño y uso de una breve unidad didáctica que se ajuste al nivel académico de los asistentes, así como a la duración de la charla, sería un instrumento muy útil para optimizar el trabajo de laboratorio (Más y Gómez 2018).

Por otra parte, la concienciación medioambiental es, generalmente, uno de los puntos en común de todas las ponencias realizadas en el campo científico. Todo ello apoyado por la preocupación global (por parte de organismos, gobiernos y la propia sociedad) sobre el medio ambiente y sostenibilidad, donde la educación desempeña un papel importante a la hora de promover la concienciación en temas como la sostenibilidad y conservación medioambiental (Daza Sepúlveda 2018).

El objetivo de esta comunicación fue elaborar y poner en práctica una breve unidad didáctica sobre biorrefinerías para llevar a cabo exposiciones en un laboratorio de Ingeniería Química de la forma más eficiente posible, prestando especial atención a la concienciación medioambiental que supone el uso de biodiésel y biolubricantes.

Metodología

El contenido de las exposiciones llevadas a cabo en el laboratorio de Ingeniería Química es sobre biodiésel y biolubricante, los cuales pueden englobarse en una biorrefinería basada en un determinado aceite o residuo. Tales exposiciones tendrán como objetivo fomentar la concienciación medioambiental, así como la atracción de alumnos a la Universidad de Extremadura.

El número de asistentes a las charlas, a su vez, es variable. Si bien, debido a las dimensiones del laboratorio, el espacio disponible es adecuado para aproximadamente 15 personas como máximo.

El nivel académico de los asistentes es heterogéneo; abarca desde 3.º de la ESO hasta niveles universitarios o profesionales. Asimismo, la duración de las exposiciones también es variable, desde los 10 minutos hasta la media hora (dependiendo tanto del nivel académico como de las exigencias de los eventos y la disponibilidad temporal de los grupos). Por ello se elaborará una breve programación didáctica en función de estas dos variables, con las siguientes escalas:

- En función del nivel: ESO (incluye 3.º y 4.º de la ESO), Bachillerato (incluye 1.º y 2.º de Bachillerato), Universitario y

Profesional (incluye estudiantes universitarios, egresados y profesionales).

- En función del tiempo: 10, 15, 20 y 30 minutos (dependiendo del evento, nivel y número de oyentes).

Las exposiciones tienen un carácter eminentemente práctico, ya que se utilizarán muchos medios existentes en el laboratorio de Ingeniería Química para poner en práctica los contenidos que se abarcarán en las charlas (ver tabla 17.1). Por otro lado, se fomentará la participación con preguntas como: ¿qué entendéis por biodiésel?, ¿qué hacéis con el aceite usado en casa?, ¿qué es la viscosidad?, ¿qué es la densidad?, etc.

Además, como en la mayoría de las ocasiones los asistentes tienen que acudir a diferentes exposiciones (en el mismo edificio o en otras zonas del campus), dividiéndose en grupos y con un horario establecido, el tiempo de exposición es estricto, no pudiéndose dilatar en beneficio de los demás ponentes y de la buena marcha de la visita en general.

Otra característica de estas exposiciones es que en algunas ocasiones no hay tiempo material para preparar específicamente una charla, por lo que la programación de antemano de las mismas resultará de gran ayuda al respecto.

Las instalaciones donde se llevaron a cabo las exposiciones (Laboratorio 2 de Ingeniería Química del edificio José Luis Sotelo) cuenta con una gran variedad de materiales que harán más amena y sencilla la comprensión de los conceptos a exponer, como se muestra en la tabla 17.1.

Así, el hecho de mostrar de forma visual tanto la materia prima de partida como el agua contaminada y la reacción química llevada a cabo (con los reactivos y productos que se forman) ayuda a amenizar la justificación de la elaboración de biodiésel (figura 17.4).

Si fuera necesario, siempre se tiene a disposición un esquema de la reacción química para entrar en mayor detalle (evitando su uso en los niveles inferiores, en todo caso).

Con respecto a la densidad y viscosidad, se constituye una breve práctica para que los alumnos de todos los niveles participen y determinen estos parámetros por sí mismos tras una breve explicación del fundamento teórico y funcionamiento de cada técnica (figura 17.7).

Tabla 17.1. Material didáctico en función del contenido

Contenido (bloque)	Material
Concepto de biodiésel y biolubricante	Muestras de aceites, grasas animales, aceite de fritura, y el biodiesel/biolubricante obtenido a partir de ellos (figura 17.4 izq.).
Importancia medioambiental	Muestra de agua contaminada por aceite de fritura (lo cual se evita produciendo biodiésel o biolubricante) (figura 17.4 der.).
Elaboración	Reactor en funcionamiento y embudos de decantación con diferentes etapas de lavado (figuras 17.5 y 17.6).
Densidad y viscosidad	Densímetro y viscosímetro. Medida en diferentes muestras de biodiésel o biolubricante (figura 17.7).
Punto de inflamación	Equipo para la determinación del punto de inflamación según el método Cleveland (explicación sin poner en funcionamiento) (figura 17.8).
Estabilidad a la oxidación	Equipo (método de Rancimat) y esquema para la determinación de la estabilidad a la oxidación.

Finalmente, ya que se trata de una exposición única y breve para el alumno, la evaluación de los conocimientos adquiridos constituirá simplemente la constatación mediante preguntas generales de todo lo aprendido, ya que los términos utilizados en la charla se interrelacionan entre sí, dándose lugar a este tipo de preguntas sobre lo ya expuesto, sobre todo al terminar la charla (a modo de resumen), para que participen los asistentes. También se inquiere sobre la satisfacción general de la experiencia.




Figura 17.4. Izquierda: muestras de distintas materias primas (de izquierda a derecha: aceite de colza, aceite de fritura y grasa animal). Derecha: agua contaminada con aceite de fritura.

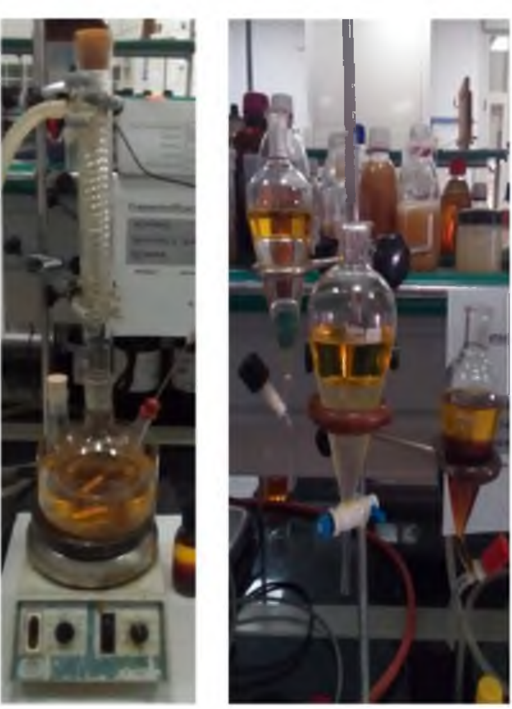


Figura 17.5. Reacción de transesterificación (izquierda) y lavados de biodiésel (derecha).



Figura 17.6. Explicación de la reacción de transesterificación para obtener biodiésel (con los diferentes reactivos utilizados y productos resultantes).

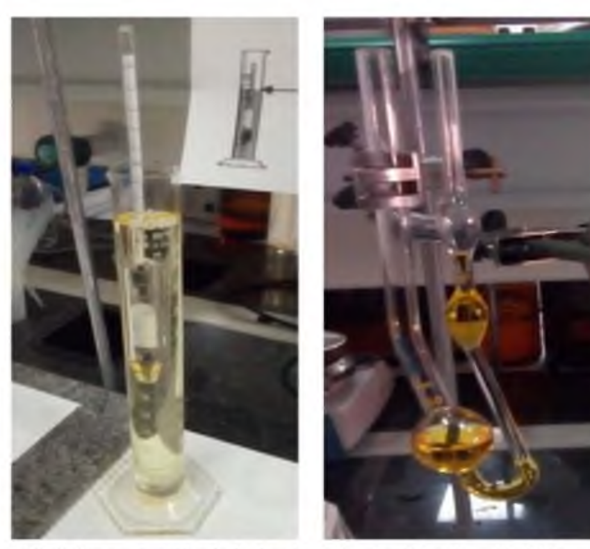


Figura 17.7. Determinación de la densidad (izquierda) y viscosidad (derecha).



Figura 17.8. Equipo para la determinación del punto de inflamación.

Resultados

Así, tras un curso académico de experiencia al respecto, se llegó a la elaboración de la siguiente programación, cuyo contenido (y por lo tanto los bloques que lo componen) dependerán tanto de la duración como del nivel académico (ver tabla 17.2).

Tabla 17.2. Contenidos en función del nivel y duración de la exposición

Nivel	Duración (min)	Contenido (en bloques)
ESO	10	Concepto de biodiésel, importancia medioambiental, elaboración.
	15	Concepto de biodiésel, importancia medioambiental, elaboración, densidad y viscosidad, punto de inflamación.
Bachillerato	15	Concepto de biodiésel, importancia medioambiental, elaboración, densidad y viscosidad, punto de inflamación.
	20	Concepto de biodiésel y biolubricante, importancia medioambiental, elaboración, normativa europea, densidad y viscosidad, punto de inflamación.
Universitario o profesional	30	Concepto de biodiésel y biolubricante, importancia medioambiental, elaboración, esquema de biorrefinería, normativa europea, densidad y viscosidad, punto de inflamación y estabilidad a la oxidación.

Como puede observarse en la tabla 17.2, los contenidos varían en función del nivel académico y de la duración de las exposiciones. De forma general, según nuestra experiencia, la duración de las charlas aumenta a medida que el nivel académico de los asistentes es superior, lo cual permite la inclusión de nuevos conceptos para completar los contenidos a exponer. Por otra parte, como se mostrará a continuación, los bloques de los contenidos serán más detallados a medida que la educación sea mayor, contribuyendo a dilatar la charla en el tiempo. Así, a continuación se describen los bloques de la charla en función del nivel.

- **Concepto de biodiésel**: Este será más o menos complejo dependiendo del nivel. En cursos de la ESO, se dará especial énfasis a que es una sustancia que puede ser sustituto del diésel mineral y que funciona exactamente igual que este. En cursos

de Bachillerato o superiores se podrá profundizar en la composición química del biodiésel (esteres metílicos de ácidos grasos) y en la importancia del material de partida en dicha composición (ácidos grasos), sobre todo en las propiedades que se expondrán posteriormente.

- **Concepto de biolubricante**: Este concepto únicamente se expondrá en niveles universitarios o profesionales, enfatizando la diferencia molecular con respecto a los esteres metílicos de ácidos grasos, lo cual determinará las diferencias de propiedades (sobre todo en viscosidad) entre ambos.
- **Importancia medioambiental**: En niveles de la ESO se pone de manifiesto sobre todo la importancia de reutilizar determinados residuos que, de otro modo, serían difíciles de gestionar. En este caso, es importante hablar del aceite de fritura utilizado en hogares y restaurantes, mostrando el efecto que tendría el hecho de tirarlo por el fregadero, llegando a contaminar, con muy poca cantidad, cientos de litros de agua (figura 17.4 der.). En Bachillerato, se podrá incidir, además, en las ventajas que tiene el uso de biodiésel en comparación con el diésel mineral (nulas emisiones netas de CO_2, mayor seguridad en el almacenamiento, etc.). Finalmente, en niveles universitarios o profesionales se debatirá el impacto positivo anteriormente expuesto y también el impacto negativo que podría tener a la hora de llevar a cabo cultivos extensivos energéticos. De ahí la importancia de la selección de la materia prima que se utilice (preferiblemente residuos) y de los cultivos de rotación como el cártamo o la colza, que harían sostenible este tipo de práctica.
- **Elaboración**: Se explicará brevemente, para estudiantes de la ESO, la reacción química de transesterificación, poniendo especial atención a conceptos tales como reactivos, productos, temperatura de reacción o catalizador. También se explicarán los procesos de refinado y purificación del biodiésel, mostrando las diferentes etapas de lavado y secado del mismo. En niveles de Bachillerato, Universitario y Profesional, se explicará con mayor detenimiento la reacción de transesterificación tanto para biodiésel como para biolubricantes (las cuales están conectadas entre sí, ya que el biodiésel es un paso intermedio para obtener biolubricante) poniendo de manifiesto que la diferencia entre ambas reacciones es la variación del

tipo de reactivo (alcohol, en este caso) y el catalizador, además de las temperaturas de reacción. También se destacará la formación como subproducto de la glicerina, con utilidad en muchos campos como el farmacéutico o estético.

- **Esquema de biorrefinería**: Para niveles universitarios y profesionales, según lo anteriormente explicado, se podrá relacionar la producción de biodiésel, biolubricante y glicerina (además de la reutilización de metanol) con el concepto de biorrefinería basada en un aceite determinado. Para ello se utilizará un esquema sobre el funcionamiento básico de una biorrefinería común.
- **Normativa europea**: Se tendrá en cuenta, para los niveles de Bachillerato, Universidad y Profesional, la necesidad de ajustarse a la normativa para comercializar el biodiésel (UNE-EN 14214:2013 V2+A1:2018, 2018). Algunos de los parámetros se verán con mayor detalle posteriormente, como la densidad, viscosidad, punto de inflamación o la estabilidad a la oxidación (dependiendo del tiempo disponible).
- **Densidad y viscosidad**: Se hará, para todos los niveles, una explicación del concepto de densidad y viscosidad (esta última comparando con sustancias conocidas como la miel o el agua) y la importancia de mantenerse dentro de unos valores para que el comportamiento del biodiésel en el motor sea óptimo. Además, se llevará a cabo una breve práctica con la determinación de ambos parámetros, mediante el uso de un densímetro y un viscosímetro. Para cursos más avanzados, se podrá asimismo explicar cómo obtener el valor de viscosidad en su unidad correspondiente (cSt) a través de una fórmula (UNE-EN ISO 3104/AC:1999 1999).
- **Punto de inflamación**: Para niveles de Bachillerato, Universidad y Profesional, también se explicará el punto de inflamación, el cual está relacionado con la seguridad en el manejo y almacenamiento de biodiésel y biolubricante a altas temperaturas. Para ello, se explicará la determinación llevada a cabo según la normativa (según el método de Cleveland, sin utilizar llama por motivos de seguridad), destacando que en ambos casos el punto de inflamación es mucho mayor que en el equivalente mineral (UNE-EN 51023, 1990).
- **Estabilidad a la oxidación**: Para finalizar, en niveles universitarios y profesionales se podrá explicar la estabilidad a la oxi-

dación, la cual está relacionada con el mantenimiento de la calidad del biodiésel durante el almacenamiento. De esta forma, se podrá explicar el equipo empleado para la determinación (utilizando el método Rancimat) y la determinación de la estabilidad a la oxidación mediante la gráfica que se obtiene. Así, se mostrará que uno de los mayores inconvenientes es la baja estabilidad a la oxidación (especialmente en el biodiésel), la cual podrá solventarse mediante la adición de antioxidantes (en la medida de lo posible, de origen natural) (Focke, Westhuizen, y Oosthuysen 2016).

Como ya se mencionó anteriormente, al final de cada charla (y si el tiempo lo permite), independientemente del nivel, se abre un turno de preguntas (bien iniciadas por los mismos asistentes o, en caso contrario, por el propio ponente) donde, aprovechando la vuelta a conceptos ya explicados, se dará un repaso donde participarán los asistentes, para así valorar brevemente los conocimientos adquiridos por los mismos y su satisfacción.

Conclusiones

Tras llevar un curso académico realizando exposiciones (siguiendo la metodología explicada), se observó una reducción en el tiempo de preparación de las mismas, resultando igualmente más fácil su ensayo y desarrollo.

Por otra parte, la satisfacción general de los alumnos fue mayor, ya que el contenido de las charlas se adaptó a su nivel de conocimiento. La tónica al final de cada charla fue la formulación espontánea de preguntas por parte de los alumnos, lo cual es una clara muestra del interés resultante tras la exposición.

Tal interés estuvo enfocado, principalmente, en cómo se efectúa la gestión de residuos, con lo cual el interés y la concienciación medioambiental quedó patente en la mayoría de los casos.

También se mejoró la coordinación con otros ponentes responsables de otras charlas paralelas, lo cual repercutió en una mejor organización, de forma global, de los eventos organizados por la Universidad de Extremadura.

En consecuencia, desde nuestra experiencia, es altamente recomendable realizar una breve programación didáctica como la

aquí expuesta, en especial en laboratorios o departamentos con un elevado número de miembros dedicados a la divulgación científica.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Junta de Extremadura y los fondos FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) la ayuda económica recibida (GR18150 y IB18028).

Referencias

Daza Sepúlveda, S. (2018). Notas sobre la sustentabilidad y la enseñanza de las ciencias naturales. *Educación Química*, 20, 252-259. https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30060-0

Focke, W. W., Van der Westhuizen, I. y Oosthuysen, X. (2016). *Biodiesel oxidative stability from rancimat data*. Thermochimica Acta. https://doi.org/10.1016/j.tca.2016.03.023

Más Furió, C. y Furió Gómez, C. (2018). ¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza de ciencias con una orientación socioconstructivista? *Educación Química*, 20, 246-51. https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30059-4

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. S. G. de Coordinación y Seguimiento Universitario. https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/universitaria/estadisticas/alumnado/2017-2018_Av/Grado-y-Ciclo.html

UNE-EN 14214 (2013) y V2+A1 (2018). *Liquid petroleum products. Fatty acid methyl esters (FAME) for use in diesel engines and heating applications. Requirements and test methods.*

UNE-EN 51023(1990). *Petroleum products. Determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.*

UNE-EN ISO 3104/AC (1999). *Petroleum products. Transparent and opaque liquids. Determination of Kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity* (ISO 3104, 1994).

18

Entrenando competencias en prevención industrial de riesgos con Lego Serious Play®: un caso de éxito

Training skills in the Industrial Preventional Risks with Lego Serious Play: A successful case

Alberto Cerezo Narváez
alberto.cerezo@uca.es
Andrés Pastor Fernández
Manuel Otero Mateo
Pablo Ballesteros Pérez
Escuela Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz. Puerto Real, Cádiz

Resumen
Esta comunicación propone el uso de la metodología Lego Serious Play® como herramienta facilitadora para la introducción de competencias para la Prevención Industrial de Riesgos por el alumnado de ingenierías de la rama industrial (eléctrica, electrónica, mecánica y tecnológica), mostrando los resultados obtenidos en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz en el curso académico 2018-2019. A pesar de que la legislación vigente no reserva ninguna atribución especial ni exige competencia específica en prevención de riesgos laborales para la profesión regulada de ingeniero técnico industrial (Orden CIN 351:2009) y solo lo hace de modo genérico para la de ingeniero industrial (Orden CIN 311:2009), esta universidad considera básica la formación en seguridad y salud de estos futuros egresados. A partir del enfoque de una serie de desafíos propuestos, en los que acontecen una serie de accidentes de trabajo, y gracias al uso de dinámicas de «ludificación», e incorporando un conjunto de variables específicas –sector industrial, marco normativo legal, organización empresarial y sistema productivo– y transversales –liderazgo, trabajo en equipo, razonamiento crítico y comunicación–, se aplican los conocimientos teóricos adquiridos para mejorar la seguridad y salud en el trabajo y fomentar la prevención de riesgos laborales, promoviendo el compromiso, es-

fuerzo, motivación y participación proactiva de los equipos. A través de modelos grupales, es posible identificar situaciones peligrosas, establecer causas, compartir y discutir medidas alternativas y analizar el impacto económico, medioambiental y organizacional de las soluciones técnicas estudiadas, así como tomar las decisiones oportunas, en un ambiente creativo, estimulante, inclusivo e innovador.

Palabras clave: competencias, prevención de riesgos laborales, PRL, prevención industrial de riesgos, ludificación, Lego Serious Play (LSP).

Abstract
This paper proposes the use of the Lego Serious Play® methodology as a facilitating tool for the introduction of competences for Industrial Risk Prevention by engineering students from the industrial branch (electrical, electronic, mechanical and technological), showing the results obtained in the School of Engineering of the University of Cadiz in the academic year 2018-2019. Despite the fact that current legislation does not reserve any special power nor does it require specific competence in occupational risk prevention for the regulated profession of technical industrial engineer (Order CIN 351:2009) and only does so in a generic way for that of industrial engineer (Order CIN 311:2009), this university considers the training in health and safety for these future graduates as an essential objective. Based on the approach of a series of challenges proposed, in which a series of accidents at work occur, and thanks to the use of «gamification» dynamics, and incorporating a set of specific variables –industrial sector, legal regulatory framework, business organization and production system– and transversal variables –leadership, teamwork, critical thinking and communication–, the theoretical knowledge acquired is applied to improve safety and health at work and foster the prevention of occupational risks, promoting the commitment, effort, motivation and proactive participation of the teams. Through group models, it is possible to identify dangerous situations, establish causes, share and discuss alternative proposals and analyze the economic, environmental and organizational impact of the technical solutions studied, as well as take the appropriate decisions, in a creative, stimulating, inclusive and innovative context.

Keywords: competences, occupational health and safety, OHS, industrial risk prevention, gamification, Lego Serious Play (LSP).

Introducción

En el mundo empresarial, las organizaciones persiguen una ventaja competitiva para sobrevivir en un mercado globalizado. En-

tre las opciones posibles, destaca disponer de personal competente, por lo que realizan un empeño notable para aumentar sus capacidades. No obstante, este esfuerzo podría reducirse si se disminuyera la brecha entre lo que los nuevos empleados ofrecen tras su paso por la Universidad, y lo que el mercado necesita (Cerezo, Bastante y Yagüe, 2018).

El avance de la tecnología y sus implicaciones sociales en materia de medioambiente y seguridad ha propiciado en el entorno científico la necesidad de replantear cómo se genera, adquiere, comparte, capitaliza, transfiere y aplica el conocimiento, desarrollando actividades para mejorar la calidad de la formación de los futuros profesionales con alta capacitación (Ovallo, Maldonado y De la Hoz, 2015). De acuerdo con el *Marco europeo de cualificaciones para el aprendizaje permanente* (EQF MEC) (Unión Europea, 2009), demostrar la adquisición de competencias implica manifestar la capacidad de utilizar conocimientos, destrezas y habilidades transversales y metodológicas, en situaciones de trabajo o estudio. En el ámbito de la ingeniería, la European Network for Engineering Accreditation (ENAEE) (2015) se postula como garante de los programas de estudios en ingeniería en Europa para el fomento de la empleabilidad de los estudiantes mediante las dimensiones del sello EUR-ACE, al ofrecer una formación basada en competencias.

Justificación

La literatura sobre seguridad industrial se ha centrado en aspectos relacionados con su gestión, a nivel estratégico (Rasmussen, 1997), organizacional (Hopkins, 2001) y operativo (Amalberti, 2001) y en las habilidades de los trabajadores: comunicación (Baker, Day y Salas, 2006), compromiso (Flin, 2003), liderazgo (O'Dea y Flin, 2001) y especialización (Guennoc, Chauvin y Le Coze, 2019). No obstante, apenas hay información acerca de cómo abordar la formación en materia de prevención de riesgos laborales (PRL) para futuros empleados ni afrontar el entrenamiento de los trabajadores actuales en relación con los roles relacionados con la ingeniería industrial.

En el contexto español, la legislación vigente no reserva ninguna atribución especial ni exige competencia específica en PRL

para la profesión regulada de ingeniero técnico industrial (Orden CIN 351:2009) y solo lo hace de manera genérica para la de ingeniero industrial (Orden CIN 311:2009), exigiendo que se adquieran conocimientos en materia de PRL. Por este motivo, la Universidad de Cádiz opta por formar a sus futuros egresados de la rama industrial con las competencias necesarias para asumir responsabilidades profesionales como técnicos o incluso como expertos en PRL en entornos industriales, proponiendo cuatro objetivos básicos:

- Adquirir los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para trabajar a un alto nivel en prevención industrial de riesgos (PIR).
- Estandarizar los conocimientos básicos en las ingenierías de la rama industrial en aquellas áreas que son fundamentales para la PRL.
- Conocer las tres especialidades de PRL no médicas (seguridad en el trabajo, higiene industrial, ergonomía y psicología social aplicada).
- Aplicar los conocimientos en protección contra incendios (PCI) pasiva y activa.

La adquisición de competencias en PIR comprende la aplicación de conocimientos, transmisión de ideas, interpretación de datos y emisión de juicios relacionados con la planificación de la prevención, evaluación de riesgos, inspecciones de seguridad, investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, adopción de medidas de protección colectivas e individuales y señalización, entre otras. Para ello, se parte de la perspectiva del docente como facilitador, orientador y promotor, dejando atrás las clases magistrales tradicionales y favoreciendo la autonomía de los estudiantes. El desarrollo competencial, a través de la formación, mentorías y entrenamiento, permite alcanzar un mejor desempeño en los retos emprendidos, gracias a una creciente motivación, mejor auto-organización y menor necesidad de control central (Bushuyev y Wagner, 2014). Es interesante destacar el uso de juegos orientados específicamente al desarrollo de las capacidades de generación, estructuración y consolidación de ideas, tales como Binnakle, Gamestorming, Gamification Model Canvas, Lego Serious Play o Wake Up Bra-

in, entre otros, así como para el desarrollo de capacidades integradoras, diseñándolos de acuerdo a las necesidades y expectativas de los clientes, como hacen organizaciones multinacionales como AXA, Bank of America, BBVA, Google, IBM, Microsoft, Nescafé, NIKE, SAP o Volkswagen, entre otras.

Esta investigación trata de la formación y entrenamiento, mediante técnicas y herramientas de ludificación, de futuros ingenieros de la rama industrial, como actores clave en la prevención de riesgos industriales, para mejorar la seguridad –y la salud– de sus industrias antes de que ocurran eventos, tales como accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, y se incide en el estudio de sus condiciones de trabajo.

Metodología

En 1996, la empresa Lego© solicita el diseño de un programa de desarrollo ejecutivo en el que, de modo natural, se incorporen aspectos de juego, constructivismo y construccionismo, utilizando material de la empresa. El trabajo colaborativo desemboca en el desarrollo de un conjunto de principios básicos que acaban caracterizando la metodología Lego Serious Play® (LSP). La metodología LSP incorpora la reflexión a las formas de aprender, emprender, enseñar, entrenar, evaluar, innovar, investigar y practicar (James, 2015). De este modo, se modifica el medio habitual de texto verbal, bidimensional y gráfico por la introducción de modelos tridimensionales y contribuye simultáneamente tanto a la comprensión académica como a su valor práctico. En este contexto, se elaboran temas reales a la vez que se proporciona diversión, identificándose como propósito principal el desarrollo cognitivo (Misle y Gómez, 2014).

El proceso nuclear de la metodología LSP se basa en cuatro pasos esenciales (Frick, Tardini y Cantoni, 2013), tal y como indica la figura 18.1.

La metodología LSP sigue un proceso secuencial en el que, mediante preguntas, los participantes van profundizando en la temática a lo largo de la sesión. Para ello se van desarrollando ideas, proponiendo modelos y planteando escenarios mediante la utilización de piezas de construcción de Lego©, que sirven como base para una posterior toma de decisiones, intercambio

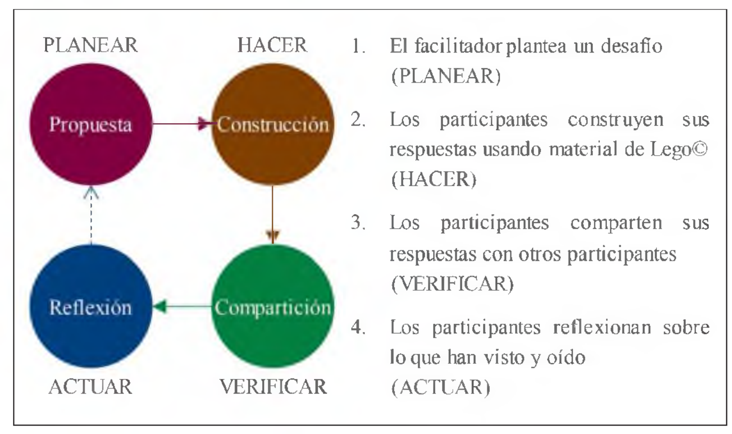


Figura 18.1. Pasos de la metodología LSP.

de conocimientos y experiencias, así como un debate grupal mediante puesta en común.

La presente investigación utiliza la metodología LSP a través de su implementación en un caso de estudio. Mediante el estudio de casos, se analiza cómo LSP ofrece un abanico de oportunidades de aplicación exitosa en contextos en los que se emprenden actividades asimilables a las de un proyecto, destacando el enfoque basado en la adquisición y mejora de las competencias de las personas involucradas en materia de PRL.

No obstante, los ejemplos relacionados con la PRL, PIR o PCI son escasos o bien directamente inexistentes. A pesar de esta falta de aplicación práctica, LSP sí ha demostrado permitir trabajar diversas competencias transversales al mismo tiempo, como la creatividad, el trabajo en equipo y la toma de decisiones, si bien se necesita de un enfoque apropiado para que las actividades no se conviertan en un mero ejercicio de esparcimiento (De Miguel Molina *et al.*, 2015). En este contexto, la conducción de un taller práctico facilita el intercambio de conocimiento (producción, transmisión y diseminación) con los estudiantes y entre estos y su entorno; lo que implica, de partida, desarrollar tres actividades estratégicas principales: adquirir, integrar y explotar el conocimiento.

Resultados

Durante el curso académico 2018-2019, el área de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Cádiz pone en marcha una iniciativa organizando una serie de talleres prácticos en los que aplicar las metodologías LSP y trabajo en competencias en la asignatura de carácter obligatorio de tercer curso «Prevención Industrial de Riesgos», utilizando material de Lego®. Esta asignatura, con una carga lectiva de 3 créditos ECTS, pertenece al módulo de formación complementaria industrial, junto a dibujo industrial, tecnología ambiental y gestión de la producción –con una carga total de 18 créditos ECTS– y se imparte en los cuatro grados de Ingeniería de la rama industrial. Estos talleres prácticos alcanzan un doble objetivo:

- Por un lado, se entrenan una serie de competencias en PIR, que posteriormente han de ser evaluadas, a partir de una serie de criterios que midan el grado de desempeño (resultados de apredizaje) de los estudiantes. Estas competencias están contempladas en las memorias de los títulos, las cuales se alinean a su vez con los Libros Blancos de la ANECA, el RD 861/2010 y el RD 1027/2011.
- Por otro lado, se hace partícipes a los estudiantes como partes interesadas de una serie de empresas de su ámbito industrial, interviniendo en los procesos de definición de su organigrama –asumiendo roles relacionados con la PRL–, descomposición en centros de trabajo, distribución en planta de sus áreas funcionales (oficinas, talleres, almacenes, etc.), evaluación de riesgos y planificación de la acción preventiva, inspección de seguridad, investigación de accidentes y propuesta de protecciones colectivas e individuales, así como la adopción de medidas de protección contra incendios, pasivas y activas.

La asignatura se compone de 15 clases de dos horas de duración. En cursos anteriores, el temario se descompone en diez clases de contenido teórico y cinco prácticas, estableciéndose una ponderación en la evaluación del 70 % para la teoría y del 30 % para la práctica. Sin embargo, gracias a la introducción de la metodología LSP, se reestructura en ocho clases teóricas, tres talleres LSP y cuatro clases prácticas, determinando una nueva pondera-

ción en la evaluación del 40 % para la teoría y del 60 % para la práctica.

Los tres talleres LSP programados sirven de apoyo para las cuatro clases prácticas: un taller para las dos primeras clases prácticas y otros dos talleres para las dos restantes, donde se trabajarán los tres casos prácticos contemplados en la programación de la asignatura; que habrá que realizar en equipos de cuatro estudiantes: 1) adecuación de una empresa a la normativa vigente; 2) inspección interna de seguridad, y 3) investigación de accidente de trabajo. Para poder desarrollar los tres talleres LSP, se conforman con anterioridad los equipos y se utiliza siempre el mismo material: el kit 2000414, «Bolsa starter» de 214 piezas de LSP.

El primer caso práctico consiste en la adecuación a la normativa vigente de una empresa que ha de operar en un sector afín a la rama industrial de los estudiantes. En la práctica, han de descomponer el organigrama funcional de la empresa elegida, real o hipotética, hasta llegar la distribución de roles profesionales y puestos de trabajo. A continuación, han de ir declarando los procesos intervinientes y las áreas implicadas, incluyendo oficinas, laboratorios, almacenes y, por supuesto, los talleres, como núcleo de los procesos operativos. Para ello deben incluir la distribución en planta del centro de trabajo, e incluir el plan de autoprotección. Seguidamente, han de organizar los recursos de prevención –representantes de los trabajadores, comité de seguridad y salud y servicio de prevención–, así como realizar una evaluación inicial, o periódica, de riesgos y planificar las acciones preventivas derivadas para el año en curso.

El primer taller LSP se utiliza para introducir a los equipos ya formados de estudiantes en el primer caso práctico, como muestra la figura 18.2. Por razones de compatibilidad horaria y tamaño de clase, se organiza un sesión con, por un lado, los grados de Ingeniería Eléctrica, Electrónica Industrial y Tecnológica Industrial, y, por el otro, con el Grado de Ingeniería Mecánica.

Además del material de Lego, se suministra a los estudiantes un cuestionario que consta de 22 agentes materiales, en relación con las condiciones de seguridad (nueve factores), condiciones medioambientales (nueve factores), carga de trabajo (dos factores) y organización del mismo (dos factores). Este cuestionario sirve para establecer las condiciones iniciales de cada empresa y les ayuda a reflexionar al respecto. Asimismo, el material LSP les

sirve para zonificar las principales áreas funcionales a partir de la iterativa formalización de los organigramas, así como para distribuir y ordenar los procesos productivos y logísticos.



Figura 18.2. Sesión del primer taller LSP.

El segundo caso práctico consiste en la realización de una inspección de seguridad en una de las áreas de las empresas ya estudiadas. A partir de la aplicación del método FINE, se realiza un análisis de los espacios de trabajo y puestos asociados, estudiando los grados de peligrosidad de las secuencias encontradas, comparando la justificación de las medidas adoptadas y contrastando la disminución del riesgo. Como soporte, el segundo taller LSP aprovecha la experiencia del anterior, al conocer la dinámica de grupo, material de construcción y condiciones iniciales. Dado que los estudiantes conocen la teoría del método, proceden a construir sus modelos 3D para discutir puntos débiles y debatir las posibles soluciones alternativas, como muestra la figura 18.3. Asimismo, se suministra a los equipos un cuestionario similar al anterior para indicar el grado de corrección o deficiencia.





Figura 18.3. Proceso de construcción en el segundo taller LSP.

El tercer caso práctico consiste en la realización de una investigación de un accidente de trabajo acaecido en una de las áreas de las empresas ya estudiadas. A partir del análisis causal, se realiza un análisis de los espacios de trabajo y puestos asociados, estudiando los hechos probados a partir de la toma de datos, entrevista a los actores involucrados y organización de los datos recabados, hasta la determinación de las causas primarias. Como soporte, el tercer taller LSP aprovecha la experiencia de los anteriores, al conocer la dinámica de grupo, material de construcción y condiciones iniciales. Dado que los estudiantes conocen la teoría del método, proceden a construir sus modelos 3D para discutir causas pausibles y debatir los posibles sucesos disparadores, como muestra la figura 18.4. Asimismo, se suministra a los equipos un cuestionario similar a los anteriores para indicar el grado de deficiencias encontradas.

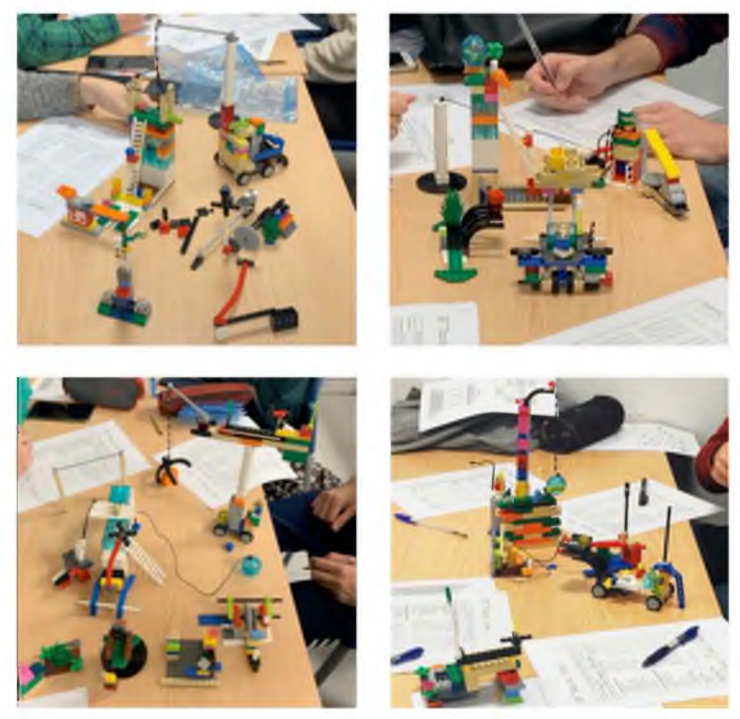


Figura 18.4. Modelos construidos en el tercer taller LSP.

Con objeto de poder evaluar la consecución de los objetivos planteados, se realiza una encuesta de carácter anónimo a los 108 estudiantes matriculados en la asignatura, en dos momentos puntuales concretos del curso: al empezar el curso y al finalizar el mismo. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 18.1. La estadística al empezar el curso, mediante una autoevaluación, sitúa a los estudiantes en un nivel determinado inicial de «madurez competencial». Al finalizar el curso, se alcanza otro determinado nivel de madurez competencial, por lo que los estudiantes pueden baremarse su propia «autoevolución». En el cuestionario, entre otras cuestiones, se pide una valoración, en una escala de 0 a 10, en relación con las siguientes preguntas:

- UTILIDAD que usted le da a PIR como parte de su formación.
- IMPORTANCIA que usted le da a PIR para su futuro como profesional.
- INTERÉS que despierta en usted PIR como parte de su futuro profesional.
- COMPETENCIA que usted tiene en PIR para empezar su carrera profesional.

Tabla 18.1. Resultados de la evaluación de los estudiantes

Autoevaluación (0-10)	Antes del curso		Después del curso		Diferencia
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	Δ
Utilidad	4,72	1,84	8,38	1,11	+3,66
Importancia	5,13	2,06	8,82	1,10	+3,69
Interés	4,10	2,40	7,77	1,56	+3,67
Competencia	2,92	1,97	7,83	1,08	+4,91
Evaluación (0-10)			**Después del curso**		
Práctica 1 (30%)			8,13	0,92	
Práctica 2 (15%)			6,94	1,93	
Práctica 3 (15%)			7,11	1,78	
Examen teórico (40%)			8,11	1,23	
Calificación final			7,79	1,34	

Conclusiones

La evaluación por competencias permite alinear las memorias de los títulos universitarios de los grados en Ingeniería de la rama industrial de la Universidad de Cádiz con las definidas en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), de manera que logran una trazabilidad que vincula lo que se enseña/aprende en la Universidad con los estándares de excelencia internacional en Ingeniería, como el Sello EUR-ACE de la European Network for Engineering Accreditation (ENAEE), de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el EEES y con el mercado laboral (empleabilidad).

La coordinación de los casos prácticos se desarrolla según un modelo colaborativo entre iguales; facilita el intercambio de información y cumplimiento de plazos, así como la resolución de los conflictos que se van produciendo durante el proceso. La asistencia a las sesiones, participación activa y compromiso de los estudiantes, además del grado de avance y progreso de los trabajos permite avanzar hacia los objetivos propuestos al inicio del curso, alcanzados de acuerdo a los resultados obtenidos. La adquisición y entrenamiento de competencias en prevención industrial de riesgos refuerza y amplía los conocimientos y aptitudes del alumnado necesarios para su posterior desarrollo de su futura profesión, y proporciona una visión holística e integradora.

LSP permite a los equipos construir modelos; se obtienen ideas valiosas sobre estrategia, dinámicas de trabajo en equipo y desarrollo de procesos industriales; se ofrece flexibilidad, portabilidad y transferibilidad (James, 2013). En entornos educativos, LSP es un vehículo para la exploración metafórica de las dimensiones del aprendizaje asociadas con el desarrollo profesional (Barton y James, 2015). De igual modo, ayuda a los estudiantes a transferir significados y modelos a diferentes lugares y, a través de su naturaleza tridimensional y sensorial, hace que el aprendizaje sea más perdurable. Asimismo, con la ayuda de la puesta en común y el apoyo del análisis estadístico realizado, resultados presentados y observaciones personales apuntadas en las sesiones celebradas, se pueden extraer como principales hallazgos los siguientes:

- receptividad al uso de LSP, en el contexto del aula, demostrando conducta respetuosa, involucramiento en los ejercicios planteados y disfrute, con relajación y sentido del humor;
- creación de un ambiente lúdico que fomenta la participación, creatividad y comunicación, asegurando que los participantes tengan la oportunidad de expresar su propio punto de vista, antes de ser influenciados por el grupo;
- fomento del descubrimiento, haciendo uso de las inteligencias múltiples: visual, espacial, lingüística y cinestésica;
- eliminación de obstáculos discriminatorios, culturales o de género en la puesta en marcha, realización y finalización de los talleres;
- impacto positivo en la asunción de responsabilidad de los integrantes de cada equipo, poniendo en marcha sus capacidades de colaboración y cooperación;
- conciencia de pertenencia a un grupo, potenciando más canales de comunicación, internos en el equipo y externos en el grupo.

LSP, con el enfoque adecuado, permite desarrollar en los estudiantes varias competencias transversales: creatividad, motivación, compromiso, actitud abierta, resiliencia, trabajo en equipo y comunicación oral efectiva, al navegar por su inteligencia integrada y construr modelos representativos simples como respuesta a problemas reales planteados. El uso de la metodología LSP, aislada o combinación con otras metodologías, aporta numerosas ventajas desde el punto de vista académico, al fomentar la participación y permitir introducir conceptos nuevos o complejos o consolidar los conceptos principales y poder ponerlos en práctica. La inversión en LSP se justifica en las áreas temáticas relacionadas con la prevención de riesgos laborales, prevención industrial de riesgos y protección contra incendios, al ser objetivo de las mismas las funciones, roles y responsabilidades de los equipos de trabajo. Para ello, el juego ha de ser tomado en serio en las aulas de ingeniería, al tener un propósito.

Agradecimientos

Al Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial de la Escuela Superior de Ingeniería y al Grupo de Investigación TEP-955, Ingeniería y Tecnología para la Prevención de Riesgos Laborales (INTELPREV), de la Universidad de Cádiz. Adicionalmente, el cuarto autor agradece la financiación recibida por el Ministerio de Ciencia e Innovación por su contrato Ramón y Cajal (RYC-2017-22222) cofinanciado por el Fondo Social Europeo.

Referencias

Amalberti, R. (2001). La maîtrise des situations dynamiques. *Psychologie Française*, 46 (2), 107-118.

Baker, D. P., Day, R. y Salas, E. (2006). Teamwork as an essential component of high-reliability organizations. *Health Services Research*, 41 (4,2),1576-1598.https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2006.00566.x

Barton, G. y James, A. R. (2015). Threshold concepts, Lego® Serious Play® and systems thinking: towards a combined methodology. *Practice and Evidence of Scholarship of Teaching and Learning in Higher Education*, 10 (1): 1-22.

Bushuyev, S. D. y Wagner, R. F. (2014). IPMA Delta and IPMA Organisational Competence Baseline (OCB). *International Journal of Managing Projects in Business*, 7 (2), 302-310. DOI: 10.1108/IJMPB-10-2013-0049.

Cerezo Narváez, A., Bastante Ceca, M. J. y Yagüe Blanco, J. L. (2018). Traceability of intra- and interpersonal skills: from education to labor market. En: Otero-Mateo, M. y Pastor-Fernández, A. (eds.). *Human capital and competences in project management*. Rijeka: InTech. DOI: 10.5772/intechopen.71275.

Flin, R. (2003). «Danger-men at work»: Management influence on safety. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 13 (4), 261-268. DOI: 10.1002/hfm.10042.

Frick, E., Tardini, S. y Cantoni, L. (2013). *White paper on Lego® Serious Play. A state of the art of its applications in Europe*. Lugano: Università della Svizzera italiana.

Guennoc, F., Chauvin, C. y Le Coze, J. C. (2019). The activities of occupational health and safety specialists in a high-risk industry. *Safety Science*, 112, 71-80. DOI: 10.1016/j.ssci.2018.10.004.

Hopkins, A. (2001). *Lessons from Esso's Gas Plant explosion at Longford.* Sidney.

James, A. R. (2013). Lego Serious Play: a three-dimensional approach to learning development. *Journal of Learning Development in Higher Education*, 6, 1-18. ISSN: 1759-667X.

James, A. R. (2015). Helping students become creative and reflective thinkers: what do we know and what do we need to know? *The International Journal for Recording Achievement, Planning and Portfolios*, 1 (2), 5-15.

Misle Rodríguez, R. y Gómez Cabrera, A. (2014). Jugando con Lego en la universidad. En: *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería* (pp. 1-7). Cartagena de Indias: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Ovallo Gazabón, D.; Maldonado Pérez, D. y De la Hoz Escorcia, S. (2015). Creatividad, innovación y emprendimiento en la formación de ingenieros: un estudio prospectivo. *Educación en Ingeniería*, 10 (19), 90-104.

Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*, 27 (2–3), 183-213. DOI: 10.1016/S0925-7535(97)00052-0.

Unión Europea (2009). *El Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente (EQF-MEC)*. Luxemburgo: Comunidades Europeas. DOI: 10.2766/14724.

19

El juego de rol como herramienta en la enseñanza de economía

Rol playing games as a tool to teach economy

Ismael Pérez Franco
ismperez@unex.es
Agustín García García
Departamento de Economía, Universidad de Extremadura, Badajoz

Resumen
Las clases magistrales han sido la metodología usada de forma mayoritaria en la docencia universitaria de economía. Con la llegada del Plan Bolonia se introducen cambios en la forma de enseñar. Aparecen nuevas metodologías que intentan adaptarse a las necesidades de la sociedad y del mercado laboral. En este trabajo se analiza el juego de rol desde su origen, definiéndolo como la suma de la simulación y gamificación. También se analiza su aplicación en el aula universitaria a través de un análisis DAFO. Para concluir se realiza una propuesta de aplicación en la que el alumnado se convierte en protagonista de la dinámica de un mercado de electricidad.

Palabras clave: metodología didáctica, juego de rol, gamificación, simulación, economía.

Abstract
The master classes have been the usual methodology used in teaching economics at the university. The Bologna Process changed the methodology of teaching at the university. New methodologies appear trying to adapt to the needs of society and the labor market. This paper analyzes the role-playing game methodology from its origins. It is defined as a set of simulation and gamification of learning. Its application in the university classroom is also analyzed by using a SWOT analysis. Finally, an application proposal is made, including a supply and demand model of price determination in a power market.

Keywords: teaching methodology, simulation, gamification of learning, economics.

Introducción

En 1999 llega a España el Plan Bolonia, como una reforma del sistema educativo de estudios superiores, con el fin de homogeneizar los títulos universitarios de 29 países europeos y promover la convergencia educativa entre estos países, siendo esto un reflejo de la creación del Espacio de Libre Comercio de Europa (Cazorla, 2011). Se pretendía conseguir que el alumnado egresado de las universidades europeas tuviera su título adaptado para que fuese válido y estuviese vigente en todo el espacio económico europeo. Un objetivo de este nuevo marco educativo era no limitarse a impartir los contenidos de las asignaturas, sino impulsar también el desarrollo de capacidades y habilidades, de modo que el alumnado se constituya en parte activa del sistema de aprendizaje (Fernández, 2006; Álvarez *et al.*, 2008). En definitiva, se trata de intentar que el alumnado sea capaz de convertirse en protagonista de su proceso de aprendizaje.

De las metodologías propuestas para este fin, entendiendo por metodología «el conjunto de oportunidades y condiciones que se ofrecen a los estudiantes, organizados de manera sistemática e intencional que, aunque no promueven directamente el aprendizaje, existe alta probabilidad de que esto ocurra» (De Miguel, 2005, cit. por Fernández, 2006, p. 41), destacan aquellas en las que el alumnado elabora su propio aprendizaje. A lo largo del tiempo, en las aulas este tipo de metodologías no han sido priorizadas; siendo las clases magistrales la forma de enseñanza mayoritaria.

Las clases magistrales se basan en un aprendizaje pasivo y, con ellas, el enfoque pedagógico da al profesor la capacidad exclusiva de transmitir y dirigir, estando la capacidad de aprender ligada a la memorización de conceptos (Agboola, 2004). Con las clases magistrales, el alumno escucha, memoriza y aplica los contenidos sin que, en muchas ocasiones, se haya producido un aprendizaje real que le capacite para actuar en el ejercicio de su profesión o le prepare para enfrentarse a nuevas situaciones. Además, esta metodología difícilmente estimula el pensamiento crítico o fomenta el desarrollo de habilidades de comunicación útiles para el éxito profesional (Muñoz y Huser, 2008).

Por otro lado, al modo convencional de enseñanza le falta potencial para cambiar actitudes y comportamientos en los es-

tudiantes, ya que no proporciona *feedback* continuo, ni de los profesores ni de los compañeros. No permite «aprender haciendo».

McDonald-Mann (1998) declara, por ejemplo, que la clase magistral es, a menudo, muy necesaria para proporcionar grandes cantidades de información y de teoría. Sin embargo, por sí sola no es suficiente para enseñar. Vygostsky (1978) indica que las personas construyen sus conocimientos a través de interacción social, aunque el sistema educativo formal lo que haga es fomentar un aprendizaje muy competitivo y solitario que hace que el alumnado intente, además de superar las asignaturas, ser mejor que el resto de sus compañeros, incluso aunque esto suponga perjudicarles.

A pesar de que han pasado más de cuarenta años de las afirmaciones anteriores, parece que sus comentarios no están desfasados. Es más, la situación en este sentido no ha cambiado tanto: el acceso a ciertos estudios y becas sigue estando protagonizado por la competitividad. Así, muchos años después, Ovejero (2013) confirma que el sistema educativo sigue impregnado de ciertos valores pertenecientes a un enfoque que fue asentado hace décadas y que se adecuaba a una sociedad capitalista que busca, sobre todo, sujetos productivos y con poca capacidad crítica para no salirse de lo establecido.

Todos los comentarios anteriores parecen poner en evidencia la necesidad de incorporar en las aulas aquellos enfoques pedagógicos que mejor resuelvan las lagunas y las carencias de los métodos tradicionales. Actualmente, encontrándonos en una sociedad ampliamente interconectada y globalizada, el sistema tradicional trata de transmitir conocimientos y falla en proporcionar otras destrezas que el alumnado utilizará cuando adquiera el título universitario.

Debido a ello, es necesario que en la práctica surjan alternativas reales que se adecuen a la teoría y permitan realmente adquirir las competencias requeridas en el mercado laboral y aludidas por el Plan Bolonia en su origen. Por ejemplo, la cooperación se ha convertido en una de esas competencias que se deben adquirir y, siguiendo a Marina y Bernabeu (2007), asumirla y aprehenderla lleva implícita la adquisición de valores humanos y sociales tales como la empatía, la equidad, la solidaridad y la importancia del crecimiento en equipo.

En relación con las asignaturas de Economía, Murillo y del Rosal (2016) citan que «debe estudiar en profundidad el funcionamiento y las contradicciones del sistema económico en el que nos encontramos» (p.127), y tiene como uno de sus fines enseñar al alumnado conocimientos, habilidades y destrezas con las que manejarse en la sociedad como ciudadanos. Además, también debe ser capaz de asimilar que «todos los ciudadanos tomamos decisiones y actuamos constantemente en el ámbito de la economía» (p.113), lo cual se conseguirá en mayor medida empleando en su enseñanza metodologías que logren que los contenidos teóricos sean reforzados con puestas en prácticas que les lleven a buscar diferentes soluciones, a reflexionar sobre cuál de ellas es la más conveniente y a tomar decisiones que simulen aquellas que a diario, tanto a nivel microeconómico como macroeconómico, se toman en la sociedad por parte de los diferentes actores sociales. Los autores, además, resaltan la capacidad que tienen los saberes sobre economía de incidir en la vida política, con lo que se puede decir que cuanto mejor interiorice el alumnado los contenidos de la asignatura, más herramientas van a tener para defenderse y ser protagonistas del funcionamiento de la sociedad.

En este contexto, el aula debe ser, tal y como indicaba Kagan (1999), el espacio donde se apliquen las metodologías que posibiliten la adquisición de las habilidades y destrezas de las que venimos hablando, que no se limitan a lo conceptual. Para ello el profesorado debe partir de la idea de que todo el alumnado ha de contar con las mismas oportunidades de participar y también con las mismas opciones de ver sus potencialidades reconocidas. No obstante, no hay que olvidar que, para que las clases magistrales dejen paso a otras metodologías alternativas, «es conveniente que los futuros profesores sean capaces de asumir la responsabilidad de formarse aprovechando las explicaciones y recursos que producen las ciencias de la educación» (Moraza y Antón, 2016, p. 135).

Entre estas metodologías alternativas capaces de suscitar habilidades necesarias para la incorporación eficaz del alumnado en la sociedad, en general, y en el mercado laboral, en particular, destacan la gamificación, la simulación y el juego de rol. Un estudio realizado por Charra y Resalaba (2019), en el que se analiza cómo varían determinadas variables del alumnado mediante

la realización de gamificaciones en el aula, muestra como con la realización de esta metodología se incrementa tanto la motivación del profesorado como la del alumnado, además de desarrollar otras habilidades como son la cooperación, o «aprender a aprender».

Esta es la razón por la que este trabajo pretende realizar un análisis exhaustivo del juego de rol como metodología alternativa a implantar en las aulas universitarias. En el segundo apartado se analizará el origen del juego de rol como la suma de la gamificación y la simulación (ver figura 19.1) realizando una revisión bibliográfica de lo escrito. En el tercer apartado se analizará la puesta en práctica de esta metodología en una clase universitaria mediante un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades). En el cuarto apartado se expondrá un ejemplo de juego de rol en la Universidad. En el quinto apartado se expondrán unas conclusiones del trabajo.



Figura 19.1. Elaboración propia a través de literatura citada.

De la gamificación y la simulación al juego de rol. La gamificación

Para poder contextualizar bien el juego de rol utilizado en el aula es preciso desarrollar primero el concepto de gamificación para después concretar la simulación y así dar paso al juego de rol. La palabra *gamificación* procede del inglés gamification, que deriva de *game*, que significa «juego». En español, siguiendo a Carreras (2017), se traduce por *ludificación*, que viene del latín *ludus*, *ludere* y significa «juego, jugar». No obstante, el término usado más frecuentemente es el de *gamificación*. La autora narra

que la primera vez que se usó ese término fue en el año 2003, cuando la consultora Conundra ofrecía usar los mecanismos del juego como estrategia para vender productos. De esta forma, la primera vez que se habló de gamificación fue en el contexto del márquetin, aunque el concepto se extendió rápidamente a otros sectores como la educación, la investigación científica y la cultura.

La gamificación es el uso de técnicas de juego encaminadas a conseguir diferentes comportamientos en las personas que les ayuden a conseguir unos objetivos determinados. Siguiendo a otros autores, como Oriol Ripoll, investigador de la Fundación Jaume Bofill, la gamificación se centra en que las personas tengan más motivación en aprender por sí mismas. En este sentido es donde la gamificación enlaza con el juego de rol, que a su vez es un tipo de simulación (Carreras, 2017).

Seaborn y Fels (2015) realizan una investigación teórica y empírica con tres objetivos:

- Comprobar si existe consenso en la definición teórica y conceptual de gamificación.
- Revisar extensamente el estado del arte para descubrir qué trabajos prácticos se han realizado sobre gamificación.
- Relacionar ambos ámbitos.

En cuanto al primer objetivo, llegan a la conclusión de que tiene dos significados: por un lado, la creación o uso de técnicas de un juego en una situación que no es de entretenimiento y, por otro lado, la transformación en un juego de una situación que no lo es. Respecto a la puesta en práctica, los autores citan otros estudios que muestran cómo, dependiendo del alumnado, del juego usado y de la situación, la aplicación de la gamificación aumenta notablemente la motivación. Uno de estos estudios es el realizado por Domínguez *et al.* (2013), en el que se desarrolla un programa informático de gamificación para la plataforma de aprendizaje Blackboard. El objetivo es aumentar el nivel de motivación, implicación, y, por tanto, las calificaciones del alumnado. Se lleva a cabo mediante un curso denominado «Cualificación para usuarios de TIC», en el que se estructuran las actividades optativas de forma gamificada. El desarrollo incluye distintos apartados: uno donde el juego da la enhorabuena por

conseguir una meta, otro en el que se van consiguiendo medallas por hacer estas actividades y otro para poder interactuar con el resto de los alumnos mediante una red social donde se apoyen entre ellos. La conclusión a la que llegan los autores es que la motivación del alumnado sí se ve incrementada. No obstante, se reconocen limitaciones debido a que la realización de estas dinámicas es muy compleja y costosa.

Otro estudio que enlaza la gamificación con el juego de rol es el de Hwang *et al.* (2015), quienes, a través de la elaboración y aplicación de un juego de rol en 2D mediante el ordenador, hicieron que un total de 87 estudiantes aprendieran los conceptos básicos de inversión, actividades económicas y gestión financiera mediante la exploración, la investigación y la toma de decisiones. El motivo para elegir el juego de rol de todas las posibilidades que da la gamificación, en este caso, fue que situaba a los estudiantes en contextos auténticos de problemas financieros. Esto conllevaba la resolución de problemas financieros reales y la comprobación por sí mismos de que los conocimientos que habían aprendido se podían aplicar al mundo real de la economía. Los estudiantes afirmaron que el uso del juego de rol en el aprendizaje de contenidos de economía había contribuido a un aprendizaje significativo y les había mejorado el rendimiento.

Como citan Seaborn y Fels (2014), y tal y como demuestran Hwang *et al.* (2015), el juego de rol puede ser aplicado a través de la gamificación, ya que permite usar técnicas de juego en una situación que no es lúdica.

A continuación, antes de dar paso al planteamiento del juego de rol, es preciso explicar la simulación, que es el tipo de gamificación en la que los participantes y actores representan una situación real y entran en contacto directo con los contenidos aprendidos poniéndolos en práctica.

La simulación

Cuando hablamos de simulación nos referimos, siguiendo a Castillejo (1983), a una metodología de enseñanza ligada al saber hacer educativo que conlleva la demostración de lo aprendido poniéndolo en práctica. Si nos referimos a definiciones más concretas, la simulación trata de una forma de aprendizaje donde los estudiantes están en contacto directo con lo que van a

aprender, en lugar de simplemente pensar en ello o de considerar la posibilidad de llegar a hacerlo con los conocimientos adquiridos (Andreu *et al.*, 2005).

A menudo este concepto ha estado más ligado a espacios de la educación no formal e incluso informal, utilizada con objetivos de ocio, de estrategia y lúdicos (Petrizan, 2016).

Siguiendo a García y Watts (2007), el origen de la simulación y el juego de rol se sitúa 3000 años a.C., con juegos de guerra promovidos por Sin-Tzu en China. A partir de entonces, los juegos de rol y la simulación han tenido un papel muy importante durante diferentes guerras para estudiar la conducta del rival o incluso el comportamiento de cada soldado de la batalla. Ya en el siglo XX, esta metodología se usaba para reclutar a miembros del ejército para la Segunda Guerra Mundial. Con el tiempo, muchos de estos soldados se pasaron al ámbito empresarial y fue cuando tomó fuerza dentro de la empresa. A mediados de siglo, ya se empezó a usar como metodología docente. Más en concreto, en asignaturas relacionadas con la economía y las empresas, para poder probar la capacidad que los educandos tenían para invertir, negociar y tomar decisiones. Posteriormente, en la década de los cincuenta, estas dinámicas fueron traspasándose a otras disciplinas de tipo diagnóstico, como la psicología o la medicina. Con posterioridad, en la década de los setenta, toma importancia el uso de estas metodologías en la enseñanza de las lenguas.

Con la simulación, los estudiantes prueban y descubren por sí mismos lo asimilado conceptual y mediante su comportamiento, y esto contribuye a que puedan interiorizar mejor lo que han aprendido. Siguiendo a Travé (2001), esta técnica contribuye a que el alumnado se sienta partícipe de su proceso de aprendizaje y, por tanto, a que la motivación crezca.

Hay distintas clasificaciones de tipos de simulación, aunque aquí seguiremos la de Petrizan (2016):

- Estudio de casos: En este tipo, se expone una situación de forma más o menos detallada y los estudiantes tienen que adoptar los roles de las diferentes partes o personas implicadas. Esta información dada previamente puede obtenerse mediante narración de la figura docente o también a través de cintas audiovisuales, grabaciones de audio, noticias de periódicos,

noticias de telediarios, etc.: esto hace que tenga una relación directa con la realidad.

- Representación directa de personajes que participan en una serie de acontecimientos: Para su desarrollo, al alumno se le atribuye directamente un papel perteneciente a un agente. A continuación, el alumno debe adecuar todas sus actitudes y decisiones al papel del agente: a veces tendrá que defender posturas con las que no está de acuerdo, por lo que es muy importante que conozca los valores y pensamientos del personaje a quien le ha tocado representar.

En este segundo tipo de simulación se enmarca el juego de rol. Se entiende por juego de rol una metodología didáctica donde un grupo de alumnos aprenden a representar un papel e interactúan con otros alumnos, de modo que empatizan con situaciones virtuales y toman decisiones teniendo en cuenta la teoría aprendida en clase.

El juego de rol

A continuación, repasaremos lo escrito acerca de este concepto, analizando qué ofrece realmente tanto para el aprendizaje del alumnado como para la experiencia docente del profesorado. Siguiendo a Blatner (2009), el origen del juego de rol se encuentra en Viena en el año 1910, cuando un joven psiquiatra llamado Jacob L. Moreno (1889-1974) buscó revivir el teatro invitando a los actores a improvisar. Su primer Teatro de la Espontaneidad, en 1921, se convirtió en una de las primeras compañías de «improvisación». A través de su puesta en práctica, descubrió que la improvisación dramática era terapéutica para sus actores y comenzó a pensar en aplicar este enfoque como un tipo de tratamiento individual y familiar, así que después de emigrar a Estados Unidos en 1925, Moreno desarrolló estas ideas en un método que llamó «psicodrama». Además de aplicarlo para ayudar a los pacientes psiquiátricos, Moreno descubrió que las técnicas básicas podrían modificarse para ayudar a los grupos a abordar los problemas sociales y llamó a este enfoque *sociodrama*. Este término actualmente es utilizado también como técnica de intervención social. Es aquí cuando se empieza a considerar el juego de rol para otros ámbitos de actuación.

Actualmente, en términos generales, el juego no está relacionado directamente con el ámbito laboral –para trabajar, y siguiendo a Marrón (1996), se necesita motivar con la recompensa externa de un sueldo y sentirte participe de la empresa–, sino que se centra, desde la niñez, en el placer, contando una motivación natural basada en impulsos, deseos y necesidades, que no ha de tener necesariamente una recompensa específica.

Los beneficios de la aplicación del juego de rol no han surgido recientemente, sino que ya diferentes autores lo han venido mencionando desde finales del siglo XX. Desde entonces, otros tantos han trabajado el tema hasta la actualidad (Ments, 1998; Agboola, 2004; España *et al.*, 2004; Lucas *et al.*, 2015; Blanco-López *et al.*, 2017; Maté, 2017; Velasco *et al.*, 2018). No obstante, tanto el Plan Bolonia como el libro blanco de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2005) recogen habilidades y destrezas relacionadas con el aprendizaje significativo, participativo y con metodologías que permiten aplicar el juego en distintas modalidades y adquirir destrezas vinculadas al mismo.

Así, el juego puede ser una herramienta de aprendizaje muy positiva y beneficiosa ya que contribuye a que el alumnado comprenda contenidos que, si bien tienen asumidos teóricamente, no ha podido poner en práctica de otro modo: se trata de una metodología que facilita un proceso de aprendizaje más pleno, dinámico, cercano y eficaz (Marrón, 1996; Minerva 2002). En este sentido, Marrón (1996), en su artículo titulado «Los juegos de simulación como recurso didáctico para la enseñanza de la geografía», y citando a Taylor y Walfor (1985) –que da recomendaciones al profesorado acerca del juego de rol–, repasa teóricamente los aspectos beneficiosos que contempla su aplicación. Por otro lado, Minerva (2002) se encarga de dar indicaciones, recomendaciones y estrategias que seguir a la hora de realizar un juego. Para ello se basa en su propia experiencia y en autores anteriores a ella, entre los que destaca Vygostsky (1978). Por último, Ortiz de Urbina *et al.* (2010) centran su trabajo en las razones por las que el juego de rol es útil en la actualidad, y se basan en su propia experiencia como docentes.

Craciun (2010) pudo demostrar el fomento de la motivación, pues, como docente, tuvo la oportunidad de ejecutar tres actividades durante dos cursos académicos en la asignatura de Física,

y en unidades tales como «Métodos de enseñanza de la exploración directa: el experimento». Durante la misma, los estudiantes participaron en simulaciones en las que se utilizaron juegos de rol y, después de describir metódicamente los ejercicios, todo el alumnado estuvo implicado por medio de grupos a los que se asignaba un rol a cada grupo. En el desarrollo, cada uno cumplió sus tareas, dependiendo de las situaciones identificadas y de acuerdo con su papel. Después de todas estas actividades se dio paso a las preguntas que, efectuadas tras su puesta en práctica, fueron bien abordadas y respondidas exitosamente. La evaluación indicó a la autora que, en general, todos los participantes tenían la necesidad de explicar el sentimiento del experimento demostrativo. Con el análisis de las respuestas de los alumnos, la autora llegó a la conclusión de que, tras su aplicación y después de dos años de uso frecuente de esta metodología alternativa, los estudiantes estaban más involucrados y habían aumentado la creatividad y la confianza en sí mismos. Además, habían aprendido a usar más el trabajo grupal cooperativo para resolver problemas, lo que necesita de habilidades de comunicación y liderazgo adquiridas también durante los cursos de aplicación. En este caso y de manera directa, los estudiantes consideraron que las actividades derivadas del juego de rol contribuyeron principalmente al desarrollo de la creatividad, la comunicación y habilidades de liderazgo, aunque también plasmaron su incertidumbre sobre la forma en que este tipo de actividades produce conocimiento científico o pueden mejorar su responsabilidad en el aprendizaje y su confianza.

Con respecto al docente, Craciun (2010) muestra que, si bien, en lo que respecta al estudiante, la aplicación del juego de rol puede aumentar la motivación de aprendizaje y le involucra activa y conscientemente en las actividades, también tiene efectos sobre el docente, ya que ayuda a que el profesor sea consciente del temperamento, estilo de aprendizaje y nivel intelectual de los alumnos. Además, el juego de rol es interesante y divertido y hacen que los estudiantes interactúen mediante enseñanza entre pares, trabajo en equipo y resolución de conflictos grupal que difícilmente se consigue con las técnicas de enseñanza tradicionales.

No obstante, es preciso mencionar que no siempre pueden demostrarse los beneficios de la aplicación del juego de rol: Martens *et al.* (2007) por su lado, cuestionaron algunos de los efec-

tos del juego de rol, poniendo en duda su efectividad en el corto plazo, y realizaron un estudio que ayuda a comprender la percepción real de estudiantes usuarios de un juego de rol electrónico. A través de preguntas tales como de qué modo aprenden los estudiantes en los entornos de aprendizaje electrónico con realidad virtual, cuáles son los problemas reales o cómo perciben los estudiantes estos problemas, adaptadas a un cuestionario y una estructura de entrevista que se pasó y se formuló, respectivamente, a estudiantes de la Universidad Abierta de los Países Bajos que estuvieron implicados en dos programas de aprendizaje electrónico, comprobaron que había una brecha entre lo que los desarrolladores del juego suponían con su planificación –en la que se esperaba un aprendizaje mucho más significativo– y las percepciones reales del alumnado –que veían una efectividad y una autenticidad menor–, teniendo, además, en cuenta que no pudieron llegar a entrevistar a los jugadores que se retiraron antes de finalizar –los cuales, probablemente, darían una visión aún más negativa de su efectividad–.

Tal y como indica Gallego (2010) y elaborando un listado de ventajas e inconvenientes acompañado de recomendaciones y de propuestas para aplicarlo con estudiantes, el juego de rol permite poner en práctica la resolución de problemas relacionados con las acciones y actividades humanas, permitiendo la mejora de habilidades comunicativas y sociales de quienes lo ponen en práctica: se basa en una estrategia de aprender haciendo.

Con su aplicación se potencia la motivación en mayor medida que la metodología tradicional y magistral, puesto que el alumnado se siente mucho más colaborativo en las actividades y dinámicas. La autonomía adquirida puede contribuir a la seguridad tanto personal como de asimilación de conceptos y, además, la necesidad de colaborar hace que sean conscientes de la importancia de la cooperación. En esa línea, Grande y Abella (2010) señalan que los juegos de rol permiten la asimilación de contenidos tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales.

En el juego de rol, simulación y juego se unen para generar una estrategia en el proceso de enseñanza/aprendizaje muy útil y beneficiosa, que provoca que el propio aprendizaje sea más completo y global, sumando la asimilación práctica y la connotación lúdica respectivamente, que hará que los estudiantes puedan pasarlo bien mientras que aprenden, tal y como recalca Ma-

rrón (1996). Concretando en lo que a este trabajo atañe, será la persona docente la encargada de planificar las sesiones teniendo en cuenta los objetivos y competencias a adquirir por el alumnado en cada caso.

Aunque para algunos autores, como Andreu *et al.* (2005), el juego de rol y la simulación son dos conceptos separados, puesto que entre ellos hay algunas diferencias, tales como que en la simulación los estudiantes siguen siendo sujetos activos y sus comportamientos y decisiones se basan en sus criterios reales –hacen lo que piensan que es mejor, tal y como si estuviesen siendo los protagonistas–, en los juegos de rol los estudiantes pasan a fingir ser otras personas o agentes y se olvidan de los criterios que tienen personalmente. En ese trabajo el juego de rol se entiende, siguiendo lo desarrollado por Petrizan (2016),como una dinámica en la que el estudio de casos y la representación de papeles –clasificación expuesta por Petrizan (2016) explicada anteriormente– se mezclan.

Considerándolo, pues, como una dinámica que permite el trabajo colaborativo, la aplicación del juego de rol se considera una oportunidad para avanzar y cubrir necesidades que deja atrás la metodología tradicional magistral (Ortiz de Urbina *et al.* 2010).

En definitiva, el juego de rol surge como una metodología alternativa que permite aprender a través de la práctica en la que la implicación de los estudiantes aumenta y su motivación crece sin que por ello la rigurosidad del aprendizaje sea menor: al contario, los juegos de rol tienen alta capacidad para transferir el conocimiento (Serradell, 2014).

Puesta en práctica en el aula

Hay recomendaciones a la hora de la puesta en práctica que es importante tener en cuenta (Gallego, 2010), sobre todo si hablamos de la aplicación en el ámbito de la docencia en economía. Por una parte, no es bueno partir de unos personajes que no se ajusten a la realidad; es recomendable partir de una situación semejante que pueda ser vivida en la vida real para poder reflejar el problema sobre el que nace la dinámica. Por otra parte, y aunque es bueno partir de una situación ocurrida o que pueda ocurrir, no es bueno partir de diálogos o guiones cerrados ya esta-

blecidos. Esto es, hay que fomentar, tal y como se indica en la fase de estudio de papeles, la creatividad, la autonomía y la estrategia. Se recomienda generar ambigüedad en la medida de lo posible y dependiendo de cada nivel para que ellos tomen decisiones diferentes y, una vez tomadas, puedan defenderlas en pro de otras que también eran posibles. Además, es positivo que los estudiantes sepan qué se les va a evaluar y cuáles son los indicadores que el docente va a utilizar.

Con esto, en la literatura, diferentes autores en sus artículos y obras publicadas sobre el juego de rol, en general, han realizado un listado de ventajas e inconvenientes del mismo, advirtiendo, en algunos casos, sobre las dificultades de su aplicación en el aula. Es el caso de Ments (1998), Venable (2001), Agboola (2004), Gallego (2010) y Ortiz de Urbina *et al.* (2010).

También, en algunas de ellas se especifican las posibilidades que el sistema educativo actual otorga a la aplicación del juego de rol en el aula, tanto de forma general como también específicamente en asignaturas relacionadas con la economía en la universidad. Trasladándolo al presente trabajo y de cara a ponerlo en práctica en el aula con la asignatura de Economía, se ha procedido a la elaboración de un DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) para tener presentes las dificultades con las que contamos, así como con los aspectos positivos de los que partimos, tanto de origen interno (debilidades y fortalezas) como de origen externo (amenazas y oportunidades).

Tabla 19.2. DAFO de elaboración de un juego de rol

DEBILIDADES	AMENAZAS
La planificación requerida es mayor que la de las clases magistrales.	La posibilidad de que la dinámica se desvíe del objetivo existe.
El juego de rol desarrollado debe haber sido planificado exhaustivamente pues, de lo contrario, la posibilidad de que se desvíe es alta.	Que el alumnado no haya puesto en práctica previamente dinámicas similares, puede dificultar una representación e implicación efectiva.
El juego de rol, al haber sido mayoritariamente usado en el ámbito de la educación no formal, a veces presenta dificultades para adaptarlo al sistema educativo formal y a los contenidos impartidos.	Existe la posibilidad de que haya alumnado que tenga pánico escénico, con lo que cuentan con desigualdad de oportunidades de participación de base.
	No es una dinámica lo suficientemente habitual en el aula para que el alumnado se habitúe a ella y la sienta suya.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Con la puesta en práctica del juego de rol, se lleva a cabo un trabajo sobre problemas sensibles a las relaciones humanas que permite reflexionar lo que con las clases magistrales no es posible: los supuestos reales. Da la posibilidad de poner en práctica soluciones diferentes y estimular la generación de capacidad crítica para la defensa de cada una de ellas. Genera dinámicas que, de estar bien planificadas, pueden provocar un aumento de la empatía hacia las otras personas mediante la asimilación de roles presentes en la vida diaria. Fomenta el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas. Con su puesta en práctica, no solo se aprende más sobre la idea principal de la temática del juego de rol, sino que requiere aprender todo lo que rodea dicha temática para defender mejor el papel y, por tanto, provoca un aprendizaje más completo y enriquecedor en el alumnado. Se efectúa la puesta en práctica del «aprender haciendo».	El alumnado, con lo aprendido previamente, puede efectuar una identificación de determinados roles presentes en la sociedad y en los comportamientos humanos relacionados con el sistema económico. El alumnado, con aplicar dinámicas diferentes a las habituales, mejorarán su predisposición de aprendizaje de teorías mediante la puesta en práctica: transmisión de contenidos conceptuales, actitudina es y procedimentales. Se trata de una forma de aprendizaje útil para la educación superior ya que se adapta bien al Plan Bolonia. En el libro blanco de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2005) se desarrollan, como competencias para obtener títulos de grado, habilidades y competencias relacionadas con el saber hacer.

Elaboración propia a través de la fuente indicada.

Para entender mejor la **metodología de aplicación del juego de rol** a un aula universitaria, a continuación se presentará un ejemplo de implantación de esta metodología en el Grado de Economía en la asignatura de Microeconomía I.

El objetivo será entender cómo se forman la oferta y demanda a partir de un mercado concreto, el mercado de electricidad. De forma que, antes de realizar esta actividad en el aula, teóricamente se deben dar nociones sobre la oferta y la demanda, el precio y la cantidad de equilibrio, y los costes fijos, variables, marginales y medios; además de que entiendan por qué se desplaza la oferta y por qué lo hace la demanda.

Esta actividad está prevista para la puesta en práctica en dos sesiones. La idea de la misma está basada a partir del trabajo de

Giamattei y Llavador (2017). En una primera se debe explicar la teoría de la oferta y demanda, además de explicar la puesta en marcha de la actividad y la rúbrica a seguir para evaluarla. En la segunda se pondrá en marcha la actividad y se sacarán las conclusiones de esta. En la tercera sesión se evaluará a través de la rúbrica.

La actividad propuesta consistirá en implantar una subasta de electricidad a partir de dos agentes (la teoría se puede encontrar en Larretxea, 2015):

- Por un lado, estarán los oferentes de electricidad, cada persona actuará como si fuese una empresa generadora de electricidad (renovable y no renovable) que ofrece su paquete de megavatio hora (MWh) por una cantidad específica.
- Por otro lado, estarán las personas demandantes que representarán las comercializadoras eléctricas que compran la energía en el mercado mayorista. De forma que solicitarán una cantidad determinada de energía para cubrir la demanda prevista por horas para el día siguiente.
- En tercer lugar, se encuentran los docentes, harán el papel de OMIE (operador de mercado ibérico de energía). Gestionarán la compraventa de energía escogiendo los precios (de los más baratos a los más caros) de los oferentes para cubrir la demanda que han estimado los demandantes. De esta manera se irá produciendo una cantidad y un precio del cruce.
- El equilibrio se situará en la última cantidad ofertada (la más cara) de las empresas generadoras que haya cubierto la demanda.

Para realizar el juego de rol mas real, los oferentes tendrán un coste fijo irrecuperable por mantener la generadora de electricidad y los empleados, este coste será igual a 100 €. El coste marginal de producir la electricidad será nulo. Para hacer este ejercicio más real cada oferente contará con un histórico anual con los precios de electricidad, de forma que les sirva para aproximar el precio de demanda. Además, al principio del ejercicio, todos los oferentes sabrán que solo tienen 5 MWh para vender en el primer día. Para el segundo día, la producción eléctrica aumenta hasta 10 MWh por cada oferente –debido a que se esperan unas condiciones climáticas especialmente favorables para la produc-

ción de energía procedente de fuentes renovables, cuyo coste variable es prácticamente nulo–. De esta manera, el precio de equilibrio bajará respecto al primer día.

Para facilitar la puesta en práctica de este juego de rol se podría usará la aplicación classEx[1], que vincula a profesores y estudiantes a través de una página web. Esta a aplicación ya ha sido utilizada varias universidades españolas y extranjeras y existen casos de estudio de su uso, como, por ejemplo,el de Giamattei y Llavador (2017), que la implantan para una clase de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona.

Con este juego de rol cada persona del aula tendrá un rol diferente (de oferente o demandante) y, basándose en ese rol explicado en el aula, actuarán aprendiendo cuál es la situación de los oferentes y demandantes en un mercado. Entenderán que es mejor vender por debajo del coste medio que no vender electricidad.

Además, este juego introducirá el debate sobre el origen de la factura de la electricidad. Extrapolándolo a otros mercados, se podrá explicar por qué se desprecia parte del producto, asumiendo que los productores de electricidad podrían haber obtenido los mismos beneficios si hubieran «tirado» parte de la electricidad. Por otro lado, si se llegase al extremo de que el precio de la electricidad fuese cero por el exceso de oferta de fuentes renovables o nucleares, se podría introducir el debate sobre los incentivos a invertir en nuevas plantas de producción más eficientes y respetuosas con el medio ambiente. Igualmente, se puede introducir el debate sobre los efectos del mercado de derechos de emisión, que puede influir tanto en los precios de la energía como en los incentivos a la innovación tecnológica en la producción de energías de fuentes no contaminantes.

A la hora de evaluar la actividad se hará una rúbrica siguiendo el trabajo de López (2007), en la que se evalúen tanto competencias de actitudinales como la participación del alumnado en la actividad y en los debates posteriores, como competencias objetivas, que será un examen con los conocimientos obtenidos de la teoría y una redacción sobre la teoría aprendida de la actividad con ejemplos reales del mercado eléctrico y de otros merca-

1. La aplicación se puede encontrar a través del siguiente enlace: https://classex.de/. Está disponible tanto para institutos como universidades nacionales y extranjeras.

dos. Esta rúbrica debe explicarse de forma clara antes de comenzar la actividad.

Conclusiones

En este trabajo, a través de una revisión de la literatura, se ha evidenciado la necesidad de combinar las clases tradicionales con metodologías alternativas. Estas nuevas metodologías deben proponerse como habituales, ya que su aplicación intermitente tiene un alto coste temporal tanto para el profesorado como para el alumnado, sobre todo cuando los partícipes no están habituados a su uso y se enfrentan al proceso de preparación, explicación, comprensión, interiorización y ejecución de la dinámica. Por este motivo, sería interesante tenerlas presente a la hora de establecer la planificación de las asignaturas y la programación de las sesiones de cada curso.

El repaso a los comentarios vertidos por los diferentes autores recogidos en el trabajo nos permite concluir que la introducción en la enseñanza de la economía de metodologías como el juego de rol permitirá avanzar en el proceso de adquisición de competencias que se marcó como objetivo en la reforma denominada el Plan Bolonia. Para adquirir las capacidades necesarias para que el alumnado pueda insertarse en el mercado laboral después de finalizar sus estudios universitarios es necesario avanzar en los cambios en la metodología pedagógica actual en las aulas, complementando la clase magistral tradicional con otras metodologías alternativas que permitan al alumnado crecer de forma autónoma. Con estos cambios, además, el profesorado pasa a ser un guía en el aprendizaje. También se espera que la introducción de las nuevas metodologías aumente la motivación tanto del alumnado como del profesorado, posibilite la profundización en los contenidos y eleve el nivel de conocimientos.

Para finalizar, se ha expuesto una propuesta didáctica en una clase de Microeconomía I. La programación de las asignaturas y la asignación de profesores ha impedido que tengamos resultados de esta experiencia. Esperamos que próximamente sea posible aplicar esta metodología en varios grupos y analizar los resultados de su aplicación. A pesar de que todavía no podemos presentar resultados reales, la revisión bibliográfica nos permite

sostener que el juego de rol es una metodología que ha sido implantada con éxito en las aulas y puede resultar muy apropiada en el ámbito de la economía.

Referencias

Agboola, O. (2004). Efficacy of role-playing pedagogy in training leaders: some reflections. *Journal of Management Development*, 23 (3/4), 355-371.

Álvarez, F., Rodríguez, J. R., Sanz, E. y Fernández, M. (2008). Aprender enseñando: elaboración de materiales didácticos que facilitan el aprendizaje autónomo. *Formación Universitaria*, 1 (6), 19-28.

Andreu, M. A., García, M. y Mollar, M. (2005). La simulación y juego en la enseñanza-aprendizaje de lengua extranjera. *Cuadernos Cervantes*, 11 (55), 34-38.

ANECA (2005). *Título de Grado en Economía y empresa. Agencia Nacional de Evaluación de la calidad y Acreditación*. Madrid: Agencia Nacional de la Evaluación de la Calidad y la Acreditación.

Blanco-López, Á., España-Ramos, E., y Franco-Mariscal, A. J. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Ápice*, 1 (1), 107-115.

Blatner, A. (2009). *Role playing in education*. https://www.blatner.com/adam/pdntbk/rlplayedu.htm

Carreras, C. (2017). Del homo ludens a la gamificación. *Quaderns de Filosofia i Ciència*, 4 (1). 107-118.

Castillejo, J. L. (1983). *Nuevas perspectivas en las ciencias de la educación*. Valencia: Anaya.

Cazorla González-Serrano, M. C. (2011). Una aproximación a los aspectos positivos y negativos derivados de la puesta en marcha del Plan Bolonia en la Universidad española. *REJIE: Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa*, 4, 91-104.

Charra, B. E. y Resabala, L. (2019). *Gamificación en el desempeño escolar* (trabajo de fin de licenciatura). Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Craciun, D. (2010). Role-playing as a creative method in science education. *Journal of Science and Arts*, 10 (1), 175-182.

De Miguel, M. (2005). Metodologías para optimizar el aprendizaje. Segundo objetivo del Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20 (3), 71-91.

Domínguez, A., Saenz de Navarrete, J., De Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C. y Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: practical implications and outcomes. *Journal of Computers & Eduaction*, 63, 380-392.

España, E., Prieto, T. y González, F. J. (2004). Juego de rol sobre los alimentos transgénicos. Un recurso didáctico CTS. En: VV. AA (eds.). *Perspectivas ciência tecnologia-sociedade na innovaçao em ciência* (pp. 301-304). Aveiro: Universidade de Aveiro, Portugal.

Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.

Gallego, C. I. (2010). *Ventajas y desventajas del juego de rol-actividad.* http://rolysimulacionenlaeducacion.blogspot.com/2010/10/ventajas-y-desventajas-del-juego-de-rol.html

García, A. y Watts, F. (2007). Perspectiva histórica de simulación y juego como estrategia docente: de la guerra al aula de lenguas para fines específicos. *Ibérica*, 13, 65-84.

Giamattei, M. y Llavador, H. (2017). *Teaching microeconomic principles with smartphones-lessons from classroom experiments with classEx.*

Grande, M. y Abella, V. (2010). Los juegos de rol en el aula. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11 (3), 56-84.

Hwang, G. J., Chiu, L. Y. y Chen, C. H. (2015). A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses. *Journal of Computers & Eduaction*, 81, 13-25.

Kagan, S. (1999). *Cooperative learning.* California: Resources for Teachers.

Larretxea, M. (2015). Arrojando luz. A coste cero (trabajo de fin de grado). Universidad Pública de Navarra.

López, M. A. (2007). *Guía básica para la elaboración de rúbricas.* Puebla, México: Universidad Iberoamericana de Puebla.

Lucas, J., Escapa, M. y González-Eguino, M. (2015). El uso de juegos de rol en la docencia: el juego de la negociación climática internacional. *Teknologia Berriak eta Hezkuntza Joerak. Nuevas Tecnologías y Tendencias en la Educación*, 96.

Marina, J. A. y Bernabeu, R. (2007). *Competencia social y ciudadana.* Madrid: Alianza.

Marrón, M. J. (1996). Los juegos de simulación como recurso didáctico para la enseñanza de geografía. *Recursos Didácticos en Geográfica*, 1, 45-46.

Martens, R., Bastiaens, T. y Kirschner, P. A. (2007). New learning design in distance education: the impact on student perception and motivation. *Distance Education*, 28 (1), 81-93.

Maté, I. (2017). Juegos de rol. *Iber: Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 86 (4), 24-29.

McDonald-Mann, D. G. (1998). Skill-based Training in THE Center for Creative Leadership Handbook of Leadership Development. En: C. D. Mccauley, R. S. Moxley y E. V. Velsor (eds.). *The Center for Creative Leadership Handbook of Leadership Development* (pp. 106-126). San Francisco: Jossey-Bass.

Ments, M. V. (1998). *The effective use of role-play: a handbook for teachers and trainers.* Londres: Kogan Page.

Minerva, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 6 (19), 290-291.

Moraza, J. I. y Nuño, A. (2016). Trabajo por proyectos en el master de secundaria: construir actitudes. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 1 (1), 135-140.

Muñoz, C. y Huser, A. (2008). Experiential and cooperative learning: using a situation analysis project in principles marketing. *Journal of Education for Business*, 83 (4), 214-220.

Murillo, J. y Del Rosal, M. (2016). *Veinte años del a enseñanza de la economía en la Educación Secundaria en España. Balance, situación actual y futuro previsible bajo la LOMCE. Taller sobre la enseñanza en economía.* Ponencia llevada a cabo en las XV Jornadas de Economía Crítica en Madrid.

Ortiz de Urbina, M., Medina, S. y De la Calle, C. (2010). Herramientas para el aprendizaje colaborativo: una aplicación práctica del juego de rol. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11 (3). 277-401.

Ovejero, A. (2013). *Utilidad del aprendizaje cooperativo/colaborativo en el ámbito universitario.* Ponencia presentada en el Congreso Internacional «Los retos para mejorar la educación». Girona: Universidad de Girona

Petrizan, O. (2016). *Juego de rol aplicado a la enseñanza de «Mercado de Trabajo» en Economía de 1.º de Bachillerato* (trabajo fin de máster). Logroño: Universidad Internacional de la Rioja.

Seaborn, K. y Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: a survey. *Int. J. Human-Computer Studies*, 74, 14-31.

Serradell, E. (2014). El uso de los juegos y simuladores de negocio en un entorno docente. *Oikonomics: Revista de Economía, Empresa y Sociedad*, 1, 86-92.

Taylor, R. L. y Walfor, R. A. (1978). *Learning and the simulation game*. Londores: The Open University.

Travé, G. (2001). *Didáctica de la economía en Bachillerato*. Madrid: Síntesis.

Velasco, L. C., Tojar, J. C. y Mena, E. (2018). Juego de rol para debatir y crear una empresa con los valores de la economía del bien común. En: M. C. Ramos Herrera y A. Bongers Chicano (eds.). *Innovando en la motivación de los alumnos en las asignaturas de Economía* (pp. 79-94). Sevilla: Egregius.

Venable, B. B. (2001). Using role-play to teach and earn aesthetics. *Art Education*, 54 (1), 47-51.

Vygostsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the Development of Children*, 23 (3), 34-41.

20

Inclusión transversal de contenidos de igualdad en enseñanzas técnicas

Including gender transversal skills in technical university studies

Silvia Román Suero
Pilar Suárez Marcelo
Beatriz Ledesma Cano
Departamento de Física Aplicada, Universidad de Extremadura

Sergio Nogales Delgado
Departamento de Ingeniería Química y Química-Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz

Resumen
Este trabajo pretende diseñar una actividad que, enmarcada en el programa de la asignatura de Física I de los Grados de Ingeniería de la rama industrial, permita generar reflexión en el alumnado acerca de la omisión que en ocasiones se ha hecho en cuanto a la participación de la mujer en grandes logros de la Ingeniería. Con la actividad se persigue consolidar el conocimiento específico relativo al funcionamiento de motores de gasolina, al tiempo que se incide sobre el papel que en él tuvo Bertha Benz, esposa de Karl Benz, cuya valentía, creatividad y capacidad de improvisación fueron decisivos en el proceso. Se fomentará la reflexión sobre los conceptos de autoestima y capacidad, y potenciación del despertar ante la desigualdad de género presente en cuanto al discriminatorio relato del papel de la mujer en la historia, la cultura y la tecnología.

Palabras clave: igualdad, competencias transversales, género.

Abstract
This work aims to design one activity that, in the frame of the subject Physics I from the Engineering Degrees of the Industrial branch, motivates the students to think about the lack about information on the participation of women in great achievements on Engineering. With the activity, we aim to consolidate

the specific knowledge on the operation of Otto engines, at the same time that we emphasize the role that Bertha Benz, Karl Benz wife, whose courage, creativity and improvisation capacity were decissive on the process. The reflexion on specific topics such as self steem and capacity will be enhanced; also, the awareness on the gender unequality regarding the discrimination on how the role of women has been told in history, culture and technology will be emphasized.

Keywords: equality, transversal competences, gender.

Introducción

Desigual presencia de mujeres en el ámbito científico tecnológico

La diferente presencia de mujeres en las enseñanzas técnicas es un hecho desde el inicio de la creación de los estudios de grado. En el caso de la Universidad de Extremadura, y en particular para las ingenierías de la rama industrial, tomando como referencia la última década, puede observarse a partir de los datos de la fi-

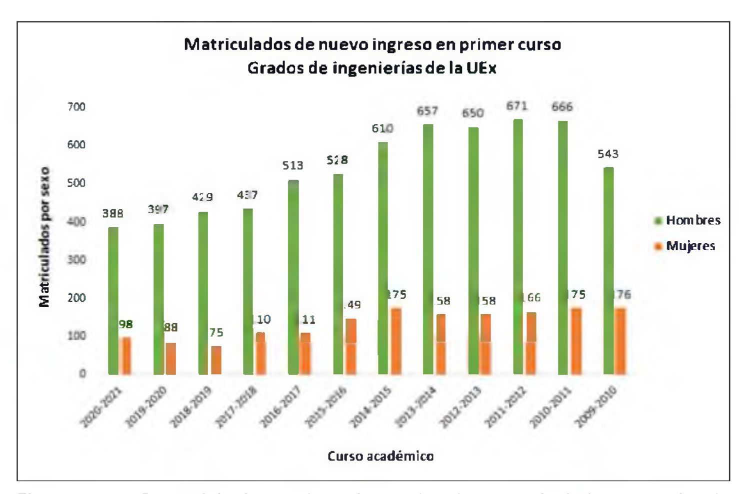


Figura 20.1. Datos del número de mujeres y hombres matriculados en grados de Ingeniería (rama industrial) entre los años 2010 y 2020 en la Universidad de Extremadura (elaboración propia). Fuente: Unidad Técnica de Evaluación UEx.

gura 20.1, que el número de alumnas ha estado en todos estos cursos entre el 25,3 y 32,4 %. Es interesante comparar estos datos con los de otras titulaciones relacionadas con la ingeniería, así como grados de otras áreas de conocimiento (figura 20.2).

Finalmente, si se atiende al número de mujeres que optan por estudiar grados de otras áreas de conocimiento, las tendencias son rotundas; las mujeres se identifican más con estudios del ámbito de la salud o de la educación (figura 20.3).

La situación de la menor presencia de mujeres en la Universidad o en módulos formativos ha dado lugar a la proliferación de numerosas iniciativas y creación de movimientos y asociaciones como Inspira STEAM, WomenSpace, 10001 amigas ingenieras, No more Matildas, SSI (Sí, Somos Ingenieras), etc. [1-3].

Además del trabajo de las asociaciones anteriormente referenciadas y cuya encomiable labor está centrada generalmente en atraer vocaciones en etapas previas a la Universidad, la incursión de contenidos transversales en asignaturas de grados del ámbito tecnológico sería muy beneficioso.

Incluir estos contenidos en enseñanzas técnicas podría parecer a primera vista innecesario (las mujeres que ya han accedido a ellas ya han tomado la decisión de dedicarse a sectores que estén masculinizados), sin embargo, incidir en la igual valía de

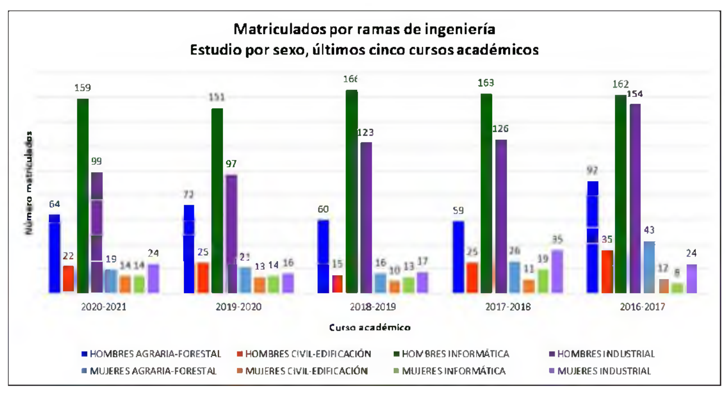


Figura 20.2. Datos del número de mujeres y hombres matriculados en grados de Ingeniería de diferentes ramas, entre los cursos 2016/2017 y 2020/2021 en la Universidad de Extremadura (elaboración propia). Fuente: Unidad Técnica de Evaluación UEx.

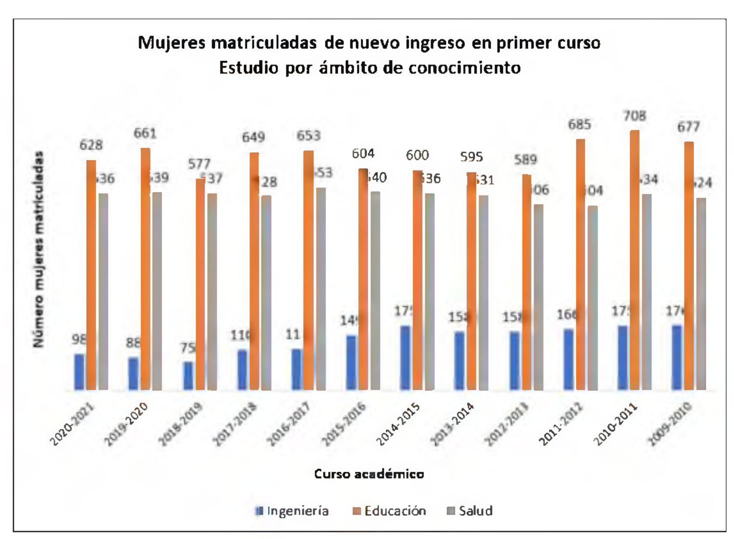


Figura 20.3. Datos del número de mujeres matriculadas en grados de diferentes áreas de conocimiento, entre los cursos 2009/2010 y 2020/2021 en la Universidad de Extremadura (elaboración propia). Fuente: Unidad Técnica de Evaluación UEx.

unos y otras es fundamental, dado que a lo largo de los estudios encontrarán multitud de situaciones donde será necesario situarse en determinados roles, y asumir «casi sin darse cuenta» diferentes responsabilidades que finalmente conllevan una desigual confianza en lo que cada uno es capaz de hacer. Es importante durante el desarrollo de la formación, porque son los primeros momentos en los que alumnas y alumnos tendrán que trabajar en grupo, y los hábitos que se aprendan podrán ser determinantes para perpetuar más adelante modos de relacionarse en su posterior vida profesional. Es fundamental que la educación sea un claro espejo de la sociedad, con hombres y mujeres en equidad, tan precisos unas como otros para que todo progrese.

Otro campo interesante donde se puede observar la desigualdad presencia entre hombres y mujeres es el ámbito de investigación en tecnología. Algunos estudios han puesto sobre la mesa la escasa participación de mujeres en comités editoriales de revistas científicas, por ejemplo, o el menos número de grupos de inves-

tigación liderados por mujeres. De acuerdo con los datos facilitados por la Oficina de Transparencia y Datos Abiertos UEx, menos de un tercio de los mismos corresponden a grupos cuya investigadora principal es mujer.

Antecedentes en la incursión de competencias transversales

En el marco de la educación siempre se ha mantenido latente el ímpetu por mejorar las diferentes realidades educativas, pero a partir de la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), más conocido como Proceso de Bolonia, las universidades se han centrado más en los procesos de innovación, abordando una consecución de transformaciones, para adaptarse a la nueva realidad social, muy necesarias para cambiar la perspectiva de aprendizaje. Dichas transformaciones han dado paso a la creación de actividades educativas que proporcionen la adquisición tanto de las competencias específicas como de las competencias transversales.

Entre las competencias transversales se encuentran destrezas relacionadas con la capacidad de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo, empleo de herramientas informáticas, espíritu crítico, conciencia por el medioambiente... En este trabajo se propone trabajar en varias de ellas a la vez (trabajo colaborativo, resolución de problemas), si bien se pondrá el foco en el fomento de la identificación de situaciones de desigualdad entre hombres y mujeres al objeto de incidir en su combate.

Con la actividad se pretenden alcanzar las siguientes competencias transversales:

- Aplicar la perspectiva de género como metodología transversal de análisis de la diversidad social, psicológica y cultural.
- Formular, argumentar y debatir ideas propias y ajenas de forma respetuosa, crítica y razonada.
- Trabajar cooperativamente y dinamizar equipos multidisciplinares y diversos, asumiendo y respetando el rol y la diversidad de quienes los integran.
- Demostrar capacidad de autoanálisis y autocrítica.

Trabajos en bibliografía de iniciativas en igualdad

La igualdad de derechos entre hombres y mujeres, como uno de los principios fundamentales, fue aprobada por los dirigentes del mundo en la *Carta de las Naciones Unidas* en 1945 y unos años después, en la *Declaración universal de los derechos humanos* (1948) quedó plasmado el principio universal de igualdad y no discriminación. Dichos antecedentes han perseverado y se sigue buscando erradicar cualquier forma de discriminación contra la mujer. Sin embargo, aunque hasta la fecha numerosas leyes, estatutos o manifiestos custodian que este derecho se respete y se acate, la desigualdad, lamentablemente, es una realidad que se sigue viviendo día a día [4]. Teniendo presente un escenario de este tipo, la educación de buena calidad y con una perspectiva de género y no discriminación con carácter transversal es vital para cambiar nuestras conductas y estilos de vida.

El trato machista pasa a veces inadvertido, porque no va necesariamente asociado a un trato despectivo tanto para quien lo da como para el que lo recibe, o es ambivalente, y por eso la información sobre ello es tan importante [5]. De acuerdo con estudios recientes sobre el sexismo, las diferentes clases de machismo pueden estar encubiertas bajo el paternalismo, por ejemplo, o en el ideal romántico asociado al rol cuidador de la mujer.

En la investigación sociológica existen múltiples estudios de igualdad, o de cómo abordarla, desde múltiples puntos de vis-

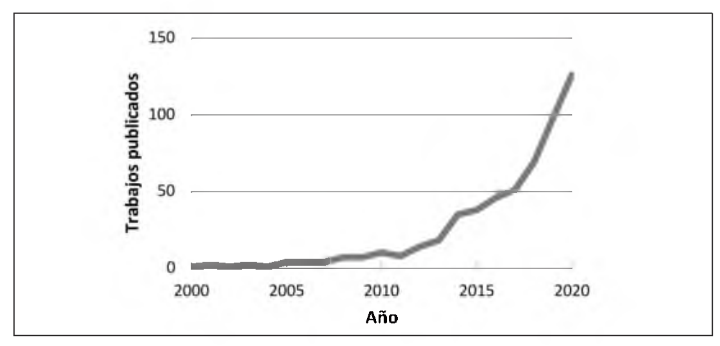


Figura 20.4. Trabajos publicados sobre la brecha de género en carreras científicas y técnicas. (Fuente: Scopus, búsqueda de palabras clave: Gender + GAP + STEM).

ta y basados en innumerables contextos y áreas culturales. De hecho, y tal y como recoge la figura 20.4, la publicación de trabajos sobre la brecha de género en el ámbito científico y tecnológico se ha incrementado exponencialmente, mostrándose un ascenso considerable y continuo de tales publicaciones anuales a partir de 2010. Esto muestra que este es un problema cuya preocupación a nivel global ha comenzado a tener visibilidad recientemente e incluso ha despertado, eso sí, un creciente interés.

De esta forma, muchos de estos trabajos tratan de poner de manifiesto la discriminación o desigualdad en función del género para determinados ámbitos científicos y tecnológicos, si bien algunos estudios empiezan, aparte de centrarse en el problema existente, a proponer soluciones o a establecer diferentes medidas o iniciativas para intentar paliar tal desigualdad.

Respecto a la brecha de género en carreras científicas y técnicas, se han llevado a cabo estudios interesantes sobre la preferencia de estudiantes en función del género. De hecho, ya desde la Educación Primaria se pueden observar algunas expectativas relacionadas con los estereotipos que pueden perpetuar la brecha de género en carreras científicas y técnicas [6]. Por otro lado, varios trabajos sobre estudiantes de Educación Secundaria muestran tales diferencias (posiblemente atribuidas a factores biológicos, culturales o de socialización, entre otros), con una mayor preferencia de los estudiantes masculinos hacia tales carreras, si bien hay otros factores influyentes en dichas preferencias, como las propias motivaciones personales o el entorno personal [7]. Además, los valores, identidades y creencias pueden ser factores motivacionales que influyen en las elecciones de carreras científico-técnicas por parte de las mujeres, que se enfrentan a barreras tales como la conciliación familiar, lo cual puede perjudicar la representación de la mujer en tales ámbitos [8, 9].

Por otra parte, la composición de las clases puede influir en la preferencia de las estudiantes femeninas hacia carreras técnicas o lingüísticas (como se estudió en aulas de Suiza), lo cual debe considerarse para fomentar una menor desigualdad en el ámbito universitario [10]. Incluso la estructura de la Educación Secundaria puede influir en tales preferencias, como puntualizan estudios al respecto donde se manifiesta que sistemas estratificados donde hay diferentes tipos de enseñanza y de colegios que pue-

den estar asociados a una mayor brecha de género en las carreras científico-técnicas [11]. Asimismo, aunque se va a dar un cambio generacional que hará que la presencia de la mujer en puestos de prestigio sea cada vez mayor (como se pone de manifiesto en su mayor presencia en estudios de doctorado), muchos estudios puntualizan que es necesario fomentar un cambio cultural para cerrar por completo la brecha de género [12].

Sin embargo, esta desigual presencia de la mujer en carreras científicas y técnicas no parece mermar los resultados académicos de las mismas, poniéndose este hecho de manifiesto en muchos estudios realizados, como, por ejemplo, en universidades de Vietnam [13] o en la producción científica de investigadoras croatas [14]. Como consecuencia, algunos estudios puntualizan que la mayoría de hombres en puestos científico-técnicos, aun habiendo excepciones, consideran que sus méritos son equiparables a los de las mujeres [15].

Asimismo, la visión de estudiantes preuniversitarios al respecto es, en general, igualmente positiva en lo que respecta al papel de la mujer en la ciencia, tal y como recogen algunos estudios llevados a cabo en España [16]. Tal es así, que muchos estudios empiezan a plantear que se debe prestar más atención a esa igualdad de capacidades de la mujer en estos ámbitos en lugar de centrarse en la disparidad existente, para así fomentar una igualdad real también desde el punto de vista de los hombres [17].

Por otra parte, ya se comienzan a crear programas específicos donde se intenta paliar el estereotipo de género existente en las carreras científicas y técnicas, como en Hong Kong, donde se intenta fomentar aún más la cultura científico-técnica en la Educación Primaria y Secundaria para incentivar así la matriculación de la mujer en carreras de este tipo [18]. Ello es debido a que, según otros estudios, el interés de la mujer en las carreras científico-técnicas parece aflorar en la etapa preuniversitaria, donde se puede dar un ambiente más libre de prejuicios y condicionamientos, mientras que en etapas tempranas parece darse un mayor encorsetamiento [19].

Aunque se han hecho progresos en países en desarrollo para aumentar la representación de las mujeres en el mundo de la ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas, las mujeres en muchas zonas en desarrollo (como muchos países africanos) si-

guen un paso por detrás. Es por ello que han proliferado programas como el African Research Academies for Women (ARA-W), que busca revertir esta situación mediante el ofrecimiento de becas en universidades y centros de investigación de prestigio [20]. También se presentan retos en diferentes grupos étnicos, como algunos estudios puntualizan para el caso de Estados Unidos, siendo el contexto cultural de la mujer perteneciente a dichos grupos vital para comprender esa brecha de género y, consecuentemente, disminuirla [21].

Actividad para desarrollar

Contenido específico

La actividad contemplada en este estudio se llevaría a cabo como parte del tema 5 de la asignatura de Física I de los grados de Ingeniería anteriormente relacionados, que se imparten actualmente en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura. En dicho tema, de título «Procesos termodinámicos fundamentales», el alumnado estudia procesos termodinámicos en los que una propiedad de mantiene constante o existe una restricción energética. Así, uno de los objetivos del tema es familiarizarse con la terminología (procesos isobáricos, isotermos, isocoros, adiabáticos...), así como aprender a realizar la representación de los mismos en los diagramas p-v y T-v. En este contexto, se explican las diferentes etapas del ciclo de Otto, correspondiente al motor de gasolina, y el ciclo de Diésel (para motores con su mismo nombre), y se muestra cómo calcular el intercambio energético (calor y trabajo) correspondiente a cada etapa, así como el total del ciclo.

Descripción práctica de la actividad

La actividad comenzará como una propuesta de ejecución de un problema técnico, consistente en determinar la potencia de un motor tipo gasolina. El problema deberá ser resuelto en grupo, cuidando que en cada grupo haya como mínimo una mujer (algo difícil en este tipo de titulaciones, con escasa presencia de mujeres).

Tras resolver el problema, se pedirá a las mujeres de cada grupo que mantengan una reunión, donde intercambiarán impresiones sobre cómo han sentido que era su papel a lo largo de la resolución del problema, con cuestiones del tipo: ¿sentías que se te escuchaba del mismo modo que a los demás?, ¿se te han asignado tareas más estereotípicamente femeninas, como tomar notas, mientras que a ellos se les asignaban tareas más relativas a la resolución del problema?, ¿has sentido algún tipo de discriminación?, ¿has dejado de intervenir por vergüenza de que lo que dijeras no fuera suficientemente relevante?, ¿te habrías planteado estas cuestiones antes de que las plantease el profesorado?, etc.

Las cuestiones deberán ser reflexionadas en conjunto por los grupos de mujeres; además, cada una de ellas deberá rellenar un autoinforme o un test para dar respuestas individualizadas. Del mismo modo, a los chicos se les realizará otro test incidiendo en si han percibido algún tipo de comportamiento estereotípicamente machista durante el desarrollo del proceso (también se hará una modalidad de forma colectiva y otra individual).

Tras el proceso, se corregirán los resultados obtenidos y se comparará la percepción que cada uno ha tenido durante el proceso. Será interesante comparar las diferentes sensaciones entre hombres y mujeres, y también investigar si hay diferencias en cuanto al ámbito (individual y colectivo) para cada grupo.

Al terminar, se contará al alumnado la verdadera historia de la invención del motor de gasolina. Brevemente, el alemán Karl Benz venía investigando en su taller el funcionamiento de un motor alimentado con gasolina; si bien realizaba pruebas experimentales, Karl no llegaba a tener el arrojo suficiente para probarlo para largas distancias, porque el sistema carecía de engranajes. Su mujer, Bertha, decidió un día levantarse temprano, subir a sus hijos al coche y hacer un viaje (el primero de larga distancia) de 100 km con sus hijos; ante los obstáculos encontrados en el camino (parte del cigüeñal se movía y no permitía la entrada continua de combustible), Bertha se quitó una de sus medias y la usó para atar el conjunto, logrando solucionar el problema y poner el vehículo en funcionamiento. Fue ella, Bertha Benz, quien posibilitó el primer viaje de larga distancia de un vehículo con motor de gasolina en el mundo. Decidida, sin miedo, y sin esperar la aprobación de lo que iba a hacer, esta mujer constituyó un

hito histórico uniendo ingenio y óptimo uso de los recursos que tenía a su alcance.

La historia no queda ahí; Bertha Benz, además, financió los estudios de su marido y los suyos (porque ella formaba parte de los mismos), y nunca figuró como socia de la empresa, porque en aquella época no era legal que una compañía estuviese registrada bajo el nombre de una mujer. Bertha, además, impulsó el éxito comercial del invento, al dar difusión a aquel primer viaje y catalizar la confianza de los futuros compradores.

Tras contar la historia, se mostrará al alumnado, en primer lugar, un resumen de muchos nombres de mujer fundamentales en los avances tecnológicos de la historia y, en segundo lugar, los resultados de sus propios casos, en la resolución del ejercicio.

Finalmente, se pedirá a todos los alumnos y alumnas que redacten un pequeño texto (o se puede confeccionar un test) para mostrar sus impresiones sobre la actividad, y el modo en que esta visión ha despertado en ellos una semilla de cambio en afrontar situaciones de resolución de proyectos.

Aquí podría también hacerse un estudio más extenso, empleando herramientas como el test de estereotipos de género elaborado por Glick y col. [22, 23] para correlacionar los prejuicios sexistas del alumnado con su modo de desenvolverse en la actividad.

Asimismo, también podría extenderse la actividad a la exposición de otros casos de la historia, donde la aportación fundamental de otras mujeres en grandes investigaciones o estudios ha sido silenciada (algunos ejemplos se recogen en la tabla 20.1).

Una actividad complementaria podría ser la realización de un taller de reflexión sobre presencia de mujeres en el ámbito cercano; se plantean preguntas como las siguientes:

- ¿Por quiénes está compuesta nuestra escuela o nuestra universidad: cuántos profesores y profesoras hay, cuántos alumnos y cuántas alumnas? ¿A qué creemos que se debe?
- En caso de que exista la situación masculinizada del centro, ¿cómo puede ello afectar a las relaciones que llevamos a cabo, a la lucha de las mujeres por ocupar espacios?, ¿cómo percibimos a nuestras compañeras y profesoras a partir de dicha reflexión?

Tabla 20.1. Otros personajes que podrían servir de base para historias alternativas sobre el protagonismo oculto de la mujer en diferentes eventos científico-técnicos

Personaje	Profesión	Logro	Referencia
Mileva Maric (Mileva Einstein)	Matemática	Aportaciones sobre el efecto fotoeléctrico, con los cuales Albert Einstein obtuvo el premio Nobel de Física.	[24]
Maria Winkelmann-Kirch	Astrónoma	Descubrimiento del cometa C/1702 H1, atribuido a Gottfried Kirch.	[25]
Lise Meitner	Científica	Junto con Otto Hahn, contribuyó a estudios sobre la fisión nuclear, siendo galardonado este último con el premio Nobel de Química.	[26]
Marianne Grunberg-Manago	Bioquímica	Intervino en la investigación de Severo Ochoa y Arthur Kornberg sobre el ARN polimerasa, siendo galardonados los dos últimos con el premio Nobel de Medicina.	[27]
Ida Noddack (Ida Eva Tacke)	Química y física	Descubrimiento del Renio y Tecnecio, si bien el segundo fue confirmado y aislado finalmente por Emilio Segre y Carlo Perrier, a quienes se atribuye dicho descubrimiento.	[28]
Chien-Shiung Wu	Fisica	Contribuyó a refutar la ley de paridad junto a Tung-Dao Lee y Chen Ning Yang, ganando los dos últimos el premio Nobel de Física.	[29]
Esther Lederberg	Microbióloga	Contribuyó a la investigación llevada a cabo por su marido Joshua Lederberg, quien obtuvo el premio Nobel de Medicina.	[30]
Jocelyn Bell Burnell	Astrofísica	Descubrió la primera señal de un púlsar, estando haciendo la tesis doctoral bajo la tutela de Antony Hewish, quien ganó el premio Nobel de Física por este hallazgo.	[31]

Conclusiones

La historia de Bertha Benz podría constituir un punto de partida para fomentar una mayor concienciación del papel de la mujer en el mundo científico, precisamente aprovechando para ello la

descripción de un gran aporte o descubrimiento y ensalzando el protagonismo (supuestamente desconocido para la mayoría) de la mujer en el mismo.

Así, muchas historias similares de mujeres científicas olvidadas cuyos logros son destacados (y, sin embargo, desconocidos por múltiples circunstancias) podrían ser una gran fuente de inspiración para desarrollar actividades como la descrita anteriormente.

Por otra parte, las actividades aquí expuestas podrían servir como modelo o patrón para fomentar una mayor concienciación o visibilidad de otros colectivos vulnerables tales como personas de movilidad reducida, de color, procedentes de estratos sociales bajos o con trastorno del espectro autista, por ejemplo. Así, se podrían seguir las mismas pautas que las expuestas en este capítulo, puesto que son muchos los casos de los colectivos mencionados que igualmente han hecho aportaciones significativas en la historia científica y tecnológica.

Referencias

[1] https://www.nomorematildas.com/libros

[2] https://inspirasteam.net/

[3] https://www.womenspace.es/

[4] European Union Agency for Fundamental Rights

[5] Paloma Pérez. *Un estudio sobre el machismo invisible* (trabajo fin de grado del Grado en Criminología). Universidad de Deusto.

[6] Selimbegović, L., Karabegović, M., Blažev, M. y Burušić, J. (2019). The independent contributions of gender stereotypes and gender identification in predicting Primary School pupils' expectancies of success in STEM fields. *Psychol. Schs.*, 56, 1614-1632.

[7] Robnett, R. D. y Leaper, C. (2013). Friendship groups, personal motivation, and gender in relation to High School Students' STEM Career Interest. *Journal of Research on Adolescence*, 23 (4), 652-664.

[8] Wegemer, C. M. y Eccles, J. S. (2019). Gendered STEM career choices: altruistic values, beliefs, and identity. *Journal of Vocational Behavior*, 110, 28-42.

[9] McCullough, L. (2020). Barriers and assistance for female leaders in Academic STEM in the US. *Educ. Sci.*, 10, 264.

[10] Pregaldini, D., Backes-Gellner, U. y Eisenkopf, G. (2020). Girls' preferences for STEM and the effects of classroom gender composition: new evidence from a natural experiment. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 178, 102-123.

[11] Won Han, S. (2016). National education systems and gender gaps in STEM occupational expectations. *International Journal of Educational Development*, 49, 175-187.

[12] Hughes, C. C., Schilt, K., Gorman, B. K. y Bratter, J. L. (2017). Framing the Faculty Gender Gap: a view from STEM doctoral students. *Gender, Work and Organization*, 24 (4).

[13] Ho, M.-T., La, V.-P., Nguyen, M.-H., Pham, T.-H., Vuong, T.-T., Vuong, H.-M., Pham, H.-H., Hoang, A.-D. y Vuong, Q.-H. (2020). An analytical view on STEM education and outcomes: examples of the social gap and gender disparity in Vietnam. *Children and Youth Services Review*, 119, 105650

[14] Wild, D., Jurcic, M. y Podobnik, B. (2020). The gender productivity gap in croatian science: Women are catching up with males and becoming even better. *Entropy*, 22, 1217.

[15] Sattari, N. y Sandefur, R. L. (2019). Gender in academic STEM: a focus on men faculty. *Gender Work Organ.*, 26, 158-179.

[16] RFernández-Cézar, R., Garrido, D., García-Moya, M., Gómez Escobar, A. y Solano-Pinto, N. (2020). Equity or stereotypes in science education? Perspectives from pre-university students. *Sustainability*, 12, 9354.

[17] Martina, A. E., Phillips, K. W. (2019). Blind to bias: the benefits of gender-blindness for STEM stereotyping. *Journal of Experimental Social Psychology*, 82, 294-306.

[18] Tam, H., Yuk-fung Chan, A. y Long-hin Lai, O. (2020). Gender stereotyping and STEM education: girls' empowerment through effective ICT training in Hong Kong. *Children and Youth Services Review*, 119, 105624.

[19] Ma, Y. (2011). Gender differences in the paths leading to a STEM baccalaureate. *Social Science Quarterly*, 92 (5).

[20] YCommodore-Mensah, Y., Shokunbi, S., Okocha, A., Omojaro, O., Oguntuyo, S., Aneke, J., Chantal Ghanney, F., Huang, M., Asante, J., Joseph, P. V. y Sarpong, K. (2020). *Bridging the gender equality gap in STEM to transform the pipeline in Africa: the African Research Academies for Women (ARA-W) summer research Programme*. Baltimore: African Research Academies for Women.

[21] Folberg, A. M. y Kaboli-Nejad, S. (2020). A mixed method examination of gender differences in perceptions of STEM among Iranian Americans. *Journal of Social Issues*, 76 (3), 543-576.
[22] Glick, P. y Fiske, S. (1996). The ambivalent sexism inventory: differentiating hostile and benevolent sexism. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 491-512.
[23] Glick, P. y Fiske, S. (1997). Hostile and benevolent sexism: measuring ambivalent sexist attitudes toward women. *Psychology of Women Quarterly*, 21, 119-135.
[24] Einstein-Maric, M. (1990). The woman who did Einstein's Mathematics. *Women's Studies International Forum*, 13 (5), 415-432.
[25] Noordenbos, G. (2002). Women in academies of sciences: from exclusion to exception. *Women's Studies International Forum*, 25 (1), 127-137.
[26] Sime, R. L. (2002). Lise Meitner: a 20th century life in physics. *Endeavour*, 26 (1).
[27] Buckingham, R., Cooperman, B. y Nakamura, Y. (2013). Marianne Grunberg-Manago, 1921-2013. *Biochimie*, 95, 641-642.
[28] Van Assche, P. H. M. (1988). The ignored discovery of the element Z = 43. *Nuclear Physics A*, 480 (2), 205-214.
[29] L'Annunziata, M. F. (2016). *Radioactivity. Introduction and history, from the quantum to quarks* (pp. 639-677). Elsevier Science.
[30] Oransky, I. (2006). www.thelancet.com, 368. Diciembre 23/30.
[31] Webb, R. (2017). I put my finger on the pulsar. *New Scientist*, 235 (3137), 42-43.

21

Claves para realizar un MOOC con éxito: experiencia, soluciones y resultados

Keys to make a successful MOOC: experience, solutions and results

José Carlos Sancho Núñez
jcsanchon@unex.es
Andrés Caro Lindo
Mar Ávila Vegas
Miguel Sánchez Cabrera
Escuela Politécnica, Universidad de Extremadura

Resumen

Desde sus inicios en el año 2008, los MOOC han irrumpido con fuerza en el mundo académico. Llegando a considerarse un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje. En la Educación Superior, las universidades percibieron el potencial de esta tipología de cursos y lo han utilizado como un escaparate masivo para difundir y publicitar sus títulos. Siguiendo esta línea, la Universidad de Extremadura ha sido la primera universidad pública en ofrecer formación de posgrado que une las temáticas del derecho tecnológico y la informática forense. Sin embargo, el alto índice de abandono y la dificultad de su puesta en marcha ponen en duda el posible beneficio que pueden obtener las universidades haciendo uso de esta tipología de cursos gratuitos. Esta contribución presenta las claves, experiencia y resultados, del MOOC «Investigación en Informática Forense y Ciberderecho» impartido a través de la plataforma MiríadaX. El curso, pensado para profesionales del mundo del derecho e investigadores en informática forense, ofrece una panorámica general de las técnicas que se llevan a cabo en los procesos de investigación tecnológica, teniendo siempre cuenta los aspectos legales. El curso ha tenido una duración de veinte horas, se ha dividido en cuatro módulos de contenido y ha sido impartido por profesionales de reconocido prestigio y docentes de la Universidad de Extremadura. Un dato fundamental que avala a este curso es la tasa de finalización del 25,65% sobre el

total de matriculados, un valor muy superior a la media general de finalización con éxito que consiguen este tipo de cursos online, abiertos y masivos.

Palabras clave: MOOC, ciberseguridad, informática forense, derecho tecnológico, ciberderecho, investigación forense, FFCCSE.

Abstract
Since its beginning in 2008, MOOCs have emerged the academic world. Reaching a new teaching-learning model. In higher education, the universities perceived the potential of this type of courses and have used as a showcase to diffuse and publicize their degrees. Following this line, the University of Extremadura has been the first public university to offer postgraduate formation that unites topics of technological law and computer forensics. However, the high rate of abandon and the difficulty of its implementation generate doubts about the possible benefits, that universities could get making use about this typology of free courses. This contribution presents the keys, experience, know-how and results of the MOOC «Investigation in Forensic Computing and Cyber Law» given through the MiríadaX platform. This course has been designed for professionals from law field and researchers in computing forensic, offering a panoramic view about general technics that have been carry through at the technology research processes, always keeping in mind the legal aspects. The course has had a duration of 20 hours, divided it into four content modules and has been taught by renowned professionals and professors of the University of Extremadura. A fundamental fact that supports this course is the completion rate of 25.65% of the total number of enrolled students, a value far superior to the general mean of success completion that acquire this type of online, open and massive courses.

Keywords: MOOC, cybersecurity, forensic computing, law technology, cyber law, forensic research, FFCCSE

Introducción

El interés suscitado en los últimos años por los delitos informáticos, la informática forense y el ciberderecho ha generado que la Universidad de Extremadura (UEx) haya sido pionera en ofrecer formación de posgrado que relacione estas tres temáticas. Así lo acredita el título Experto Profesional en Informática Forense y Derecho Tecnológico (DTIF 2019), que recientemente ha terminado con su quinta edición y en su camino ha formado a más de una centena de alumnos. Este curso dirigido a profesionales

ofrece una panorámica que acerca la investigación en informática forense y el derecho tecnológico, en un entorno en el que conviven profesionales del mundo del derecho junto a investigadores en informática forense y miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

Con la experiencia adquirida en las ediciones anteriores de este curso experto profesional de 200 horas de duración y siendo conocedores del potencial que tienen los MOOC (cursos abiertos, masivos y *online*) como escaparate para difundir y publicitar un título universitario, se plantea la posibilidad de organizar una formación introductoria en este formato que sirva a su vez para captar posibles futuros alumnos en esta formación impartida por la UEx.

El objetivo de este capítulo es compartir la experiencia y los aspectos básicos que, generalmente, se desconocen a la hora de enfrentarse a diseñar, crear y ejecutar un MOOC, así como los resultados de la primera edición del MOOC «Investigación en Informática Forense y Ciberderecho», impartido en la plataforma MiríadaX (MiríadaX 2019) entre los meses de octubre y diciembre del año 2018; y se entiende que puede resultar de interés para otras universidades.

También se presentan recomendaciones que los autores consideran claves de éxito y que han llevado a este MOOC a fijar su tasa de éxito y finalización en un 25,65 % sobre el total de alumnos matriculados. Un dato muy superior a la media de finalización con éxito de esta tipología de cursos masivos.

Convocatoria proyecto piloto MOOC de la UEx

Durante el año 2016 la UEx presenta una convocatoria competitiva (Vicerrectorado de Calidad de la UEx, 2017) que pretende promover el diseño, producción y publicación de cursos *online*, masivos y abiertos (MOOC). Tiene como objetivo difundir en modelos de buenas prácticas las titulaciones que se ofertan en la UEx. Las propuestas recibidas fueron evaluadas por una comisión nombrada por el Vicerrectorado de Calidad, seleccionando hasta un máximo de diez en función de la disponibilidad de los recursos existentes. En su resolución, la comisión selecciona el MOOC «Investigación en Informática Forense y Ciberderecho»

entre los candidatos para ser desarrollado durante el curso académico 2017-2018.

Planificación del MOOC

La planificación de cualquier MOOC es compleja de realizar, ya que debe contemplar, unir y alinear todos sus componentes. Para empezar se deben tener cuenta, entre otros, algunos aspectos como:

- el diseño pedagógico del MOOC, como son los objetivos, la secuenciación de los contenidos, los módulos de contenido, la metodología de aprendizaje, el cronograma, las actividades de aprendizaje, el sistema de evaluación, etc. Se toma como apoyo el estudio realizado por Raposo-Rivas, Martínez-Figueira y Campos (2015);
- los recursos educativos, como son los vídeos, las diapositivas, los documentos, las actividades, los cuestionarios, etc.;
- los componentes personales, como el número de docentes del curso, su disponibilidad temporal, dónde viven, etc.;
- las cuestiones logísticas, como dónde y cuándo realizar las grabaciones de los vídeos o cuánto se tarda en editar y producir el contenidos.

Debido a que la propuesta presentada mezcla ámbitos multidisciplinares y busca ofrecer contenidos de última actualidad, el MOOC ha contado con un número de docentes relativamente alto en cursos de este tipo. Concretamente, nueve profesores de los que siete son profesionales de reconocido prestigio en el ámbito nacional y dos son docentes de la UEx. De este total, cuatro son especialistas en informática forense o *hacking* ético; dos, en derecho tecnológico, y tres son miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado. A la particularidad del número de docentes, se añade el hándicap de que los profesores externos a la UEx tienen residencia en Barcelona, Zaragoza, Salamanca y Madrid, y el estudio de grabación utilizado por los docentes de la UEx se encuentra ubicado en el Campus de Badajoz, surgiendo entonces los primeros problemas: ¿Cómo grabamos?

Sin embargo, dado al alto interés existente en ofertar este MOOC, la problemática fue resuelta con el apoyo institucional de la propia UEx, que desplazó a un técnico junto a un estudio de grabación portátil a las oficinas en Madrid de una empresa multinacional colaboradora en el proyecto. El equipo promotor convocó allí a los siete profesores externos de la UEx para realizar la grabación de los vídeos.

Otra dificultad encontrada fue diseñar la secuenciación de los contenidos, es decir, cómo enlazar coherentemente las diferentes disciplinas del derecho y la informática. Para ello, contamos con la ayuda de compañeros de la Facultad de Derecho de Cáceres.

Tras realizar la grabación de los vídeos y revisar el material generado, la UEx sugirió que dada la calidad del mismo, este MOOC se ofertase en formato *freemium*. Esta modalidad incipiente permite a los usuarios realizar el MOOC de forma gratuita y optar de manera opcional al finalizar el curso a un certificado de aprovechamiento oficial, emitido por la UEx, que se consigue superando un módulo extra evaluado mediante la identificación de reconocimiento biométrico. El equipo promotor, conociendo que según indican (González de la Fuente y Carabantes Alarcón, 2016) «el 59 % de usuarios que hacen un MOOC estarían interesados en obtener certificados oficiales de pago», acepta ofertar la primera edición de este MOOC mediante esta nueva modalidad.

Finalmente, el MOOC se imparte a través de la plataforma MiríadaX durante seis semanas entre los meses de octubre y diciembre del año 2018.

Profesorado del MOOC

El equipo docente de este curso está formado por dos docentes de la Universidad de Extremadura y siete profesionales. Todos son docentes del título Experto Profesional en Informática Forense y Derecho Tecnológico. En la figura 21.1 podemos observar un fragmento del vídeo de presentación de los docentes del curso.

Bajo la filosofía: «lo importante son las personas», este grupo promotor de la UEx confía en personalidades reconocidas en los ámbitos de la informática forense, el ciberderecho y la investiga-



Figura 21.1. Imagen de un fragmento del vídeo que presenta a los docentes del MOOC.

ción de delitos tecnológicos. A continuación, se presentan en función del ámbito en el que son especialistas a los docentes de este MOOC.

Especialistas en informática forense o *hacking* ético:

- Andrés Caro Lindo: profesor titular de la Universidad de Extremadura, perito del Cuerpo Oficial de Peritos del Colegio Profesional de Ingenieros en Informática de Extremadura y director del título Experto Profesional en Informática Forense y Derecho Tecnológico.
- José Carlos Sancho Núñez: profesor sustituto del Departamento de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos de la Universidad de Extremadura y perito del Cuerpo Oficial de Peritos del Colegio Profesional de Ingenieros en Informática de Extremadura.
- Pablo González Pérez: security researcher & technical manager en 11Paths, la Unidad de Ciberseguridad de Telefónica Digital España.
- José Aurelio García Mateos: auditor y perito informático, CTO del Despacho de Auditores Informáticos de Salamanca.

Especialistas en derecho tecnológico:

- Susana González Ruisánchez: directora de Desarrollo de Negocio, Derecho Tecnológico y Seguridad de la Información en Elece Legal.
- Ruth Sala Ordóñez: abogada penalista especialista en Delincuencia Informática, Delegada de Protección de Datos y directora en Legalconsultors.

Especialistas en investigación tecnológica y ciberinteligencia:

- Manuel López Guerra: analista forense de la Sección Técnica de la Unidad Central de Investigación Tecnológica de la Policía Nacional.
- Silvia Barrera Ibáñez: inspectora de Policía Nacional (en excedencia). Ha sido jefa de la Sección Técnica de la Unidad de Investigación Tecnológica (UIT) de la Policía Nacional.
- Enrique Ávila Gómez: director del Centro de Análisis y Prospectiva de la Guardia Civil y director del Centro Nacional de Excelencia de Ciberseguridad.

Módulos de contenido

El curso cuenta con un total de 20 horas divididas en cuatro módulos de contenidos de extensión similar y un sistema de evaluación basado en cuestionarios de tipo test. En la tabla 21.1 podemos observar el nombre de los módulos, su duración y el número de vídeos de cada uno de los módulos. La duración de los vídeos oscila entre los seis y ocho minutos.

Tabla 21.1. Nombre, número de vídeos y duración en horas de cada módulo

Número y nombre del módulo	Nº vídeos	Duración (horas)
Módulo 0. Justificación, estructura y presentación de docentes	2 vídeos	No computa
Módulo 1. Introducción y conceptos básicos de la informática forense y el derecho tecnológico	6 vídeos	5 horas
Módulo 2. Delitos tecnológicos, la cadena de custodia y el informe pericial	7 vídeos	5 horas
Módulo 3. El proceso de investigación tecnológica	6 vídeos	5 horas
Módulo 4. El análisis forense y la investigación en redes sociales	6 vídeos	5 horas

Con el objetivo de transmitir los conocimientos que se ofertan en este MOOC y que se aprecie su multidisciplinariedad, se exponen de manera introductoria cada uno de los módulos de contenido.

- Módulo 0. «Justificación, estructura y presentación de docentes»: Este módulo no forma parte del contenido evaluable del curso. Simplemente, contextualiza de forma breve al alumnado en el MOOC que van a comenzar. Realiza una introducción que da respuesta a por qué se decide desarrollar este curso, presenta al equipo docente encargado de impartirlo y proporciona una guía de aprendizaje que detalla los objetivos, la metodología de aprendizaje, el cronograma y el sistema de evaluación del mismo.
- Módulo 1. «Introducción y conceptos básicos de la informática forense y el derecho tecnológico»: En este módulo se introduce la definición, los conceptos básicos y el ámbito de actuación del derecho tecnológico. Seguidamente, se contextualiza el concepto de análisis forense informático, detallando algunos posibles tipos, para finalizar conociendo qué es la evidencia digital y cómo se produce su extracción y manejo.
- Módulo 2. «Delitos tecnológicos, la cadena de custodia y el informe pericial»: Aclara el concepto de delito informático o tecnológico, así como su tratamiento durante el proceso de instrucción judicial, la calificación del delito y la vista oral. Para ello, es fundamental que se conozca todo lo relativo a la cadena de custodia, la captación, la preservación y la conservación de la prueba electrónica. También define las labores esenciales del perito informático, el concepto, las fases y las partes de un informe pericial, para terminar visualizando el proceso trascendental de la declaración en los juzgados.
- Módulo 3. «El proceso de investigación tecnológica». En este módulo entran en juego las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, un ente fundamental para resolver los delitos tecnológicos. Se estudian las fases del proceso de investigación tecnológica y de la intervención de la policía judicial. Dicho proceso quedará plasmado en un ejemplo de investigación tecnológica al uso, que imparten miembros de la propia Sección Técnica de la Unidad Central de Investigación Tecnoló-

gica de la Policía Nacional. Por otro lado, vemos esencial obtener una visión estratégica del cibercrimen, conociendo la terminología y conceptos para entender la ciberinteligencia, así como las fases que la describen. Esto se realiza de la mano del director del Centro de Análisis y Prospectiva de la Guardia Civil.

- Módulo 4. «El análisis forense y la investigación en redes sociales». Centrado en el proceso de extracción y adquisición de evidencias atendiendo a los posibles escenarios que puede encontrar el perito informático. Estudia el proceso y objetivo de la investigación en redes sociales, para concluir conociendo la labor del *hacking* ético y algunos casos reales de análisis forense donde poner en práctica lo aprendido.

Resultados y claves de éxito

En este apartado se describen los resultados a nivel cuantitativo sobre la participación, finalización y satisfacción del MOOC, así como las claves que estos autores consideran fundamentales para situar la tasa de finalización de la acción formativa muy por encima de la media general en esta tipología de cursos masivos, lo cual, se entiende, puede resultar de interés para otras iniciativas de este tipo.

El número de usuarios que finalizan el curso son 959 usuarios, un 25,65 % sobre el total de matriculados que ascendió a 3739 alumnos, superando ampliamente la tasa de éxito media que habitualmente barajan los cursos abiertos masivos y como se indica en (González de la Fuente y Carabantes Alarcón, 2016) se sitúa entre un 5 % y 10 % sobre el total de los matriculados. Si solo se contabilizásemos el número de usuarios que realmente comenzó el MOOC, unos 2593 usuarios con respecto a los finalizados, la tasa de éxito pasaría a incrementarse al 36,97 %.

Tras finalizar el MOOC se realizó una encuesta de satisfacción anónima a los participantes en la cual destacan los buenos resultados relativos a las expectativas cumplidas, nivel de satisfacción general y aplicabilidad de contenidos aprendidos a nivel profesional. De esta forma, el 97,47 % de los participantes recomiendan el MOOC y el 97,44 % se inscribiría otro de la misma temática, pero de contenidos más avanzados.

Por último, se listan y fundamentan seis consejos considerados claves y que estos autores creen imprescindibles aplicar para conseguir realizar un MOOC con éxito:

1. *Hazlo el primero*. Oferta un MOOC con una temática poco explotada hasta el momento. En España el MOOC «Investigación en Informática Forense y Ciberderecho» es el único que trata estas temáticas concretas. Existen otros relacionados con la ciberseguridad, como el MOOC «Ciberseguridad: Ataques y contramedidas», ofertado por la Universidad Rey Juan Carlos o el desarrollado por la Universidad de Mondragón sobre *hacking* ético, pero ninguno con las temáticas del que se presenta.
2. *Cuenta con las personas adecuadas*. El equipo docente es una de las claves de éxito fundamentales para superar el proceso de planificar, diseñar y ejecutar un MOOC. Es esencial que se cuente con personas de reconocido prestigio que además sirvan como medio difusor para atraer alumnos al curso.
3. *Diseña y crea contenidos atractivos, reales y de reciente actualidad*. Los usuarios están cansados de contenidos muy teóricos que no les trasmitan la realidad actual. Piensa cómo conseguir crear contenidos de alto interés, aplicados a contextos reales.
4. *Ponlo fácil*. Diseña un sistema de evaluación fácil y asequible, los cuestionarios tipo test es lo más generalizado en este tipo de cursos. La mayoría de alumnos de un MOOC realizan la formación en su tiempo libre, siendo compaginada con el trabajo u otros estudios. En nuestro caso, el 25,07 % de los inscritos estaba cursando estudios universitarios y el 22,70 %, estudios de posgrado.
5. *Antes de empezar cuenta con apoyo institucional*. El apoyo institucional en cuanto a recursos técnicos y humanos es clave, ya que construir un MOOC requiere mucho tiempo dedicado y es preciso contar con un respaldo donde ayudarse en caso de necesitarlo. En nuestro caso agradecemos al Vicerrectorado de Calidad de la UEx su implicación en la iniciativa, siendo flexibles con respecto a la convocatoria fijada y facilitando que la grabación pudiera realizarse en dependencias fuera de la propia UEx.
6. *Piénsalo bien antes de decir: «Vamos a hacer un MOOC»*. Diseñar un MOOC requiere mucha dedicación y conocimientos

especializados acerca de esta tipología de cursos masivos. Además, se debe contar con un equipo docente solvente con capacidad resolutiva para adaptarse a los posibles contratiempos que se produzcan. Las personas son lo más importante.

Conclusiones

Los resultados manifiestan la excelente acogida en la celebración del MOOC «Investigación en Informática Forense y Ciberderecho», que mezcla conocimientos en informática forense, ciberderecho y en procesos de investigación tecnológica. Es impartido por profesores de universidad, profesionales de primera línea y miembros de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

Se presenta, además, una serie de consejos adquiridos tras la experiencia que pueden tomarse como referencia por otros grupos que quieran animarse a realizar cursos *online* de esta tipología masiva y abierta.

Referencias

DTIF (2019). *Curso de Experto Profesional en Derecho Tecnológico e Informática Forense*. https://dtif.unex.es/

González de la Fuente, Á. y Carabantes Alarcón, D. (2016). MOOC: medición de satisfacción, fidelización, éxito y certificación de la educación digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20 (1), 105. DOI: 10.5944/ried.20.1.16820.

MIRÍADAX (2019). https://miriadax.net

Raposo-Rivas, M., Martínez-Figueira, E. y Campos, J. A. S. (2015). Un estudio sobre los componentes pedagógicos de los cursos online masivos. *Comunicar*, 22 (4), 27-35. DOI 10.3916/C44-2015-03.

Vicerrectorado de Calidad de la UEX (2017). *Convocatoria y proyecto piloto cursos masivos abiertos online (MOOC)* (pp. 1-15). UEX.

22

El logro de competencias básicas para la vida laboral

The achievement of basic skills for professional development

José Manuel Salum Tome
CFT Teodoro Wickel y Universidad Católica de Temuco

Resumen

En el contexto de la educación técnica profesional, la modalidad dual ha constituido una apuesta del Ministerio de Educación de Chile para mejorar la formación técnica profesional en la Enseñanza Media. El cambio ha involucrado una innovación curricular en torno al desarrollo de competencias básicas donde, además del docente y el aula tradicional, concurren otros agentes y otros escenarios que comparten la labor de enseñar. En este contexto, la investigación consignada, de acuerdo con sus objetivos y formulación metodológica, describe las características de la formación técnico profesional dual de la especialidad de Administración del Complejo Educacional Monseñor Guillermo Carlos Hartl de la comuna de Pitrufquén, en Chile. Se pretende indagar la efectividad del currículo integrado a través de la evaluación de logro de las competencias básicas de alumnos/as que cursan el 4.° año medio de dicha especialidad (con modalidad dual), en directa relación con el perfil de egreso y profesional exigido y en contraste, con la de alumnos de la especialidad de Electricidad, sin la modalidad dual.

Palabras clave: diseño curricular, currículum, competencias básicas, didáctica, metodología.

Abstract

In the context of Vocational Technical Education, Dual Mode has been a commitment of the Ministry of Education of Chile to improve training Professional Technical High School. The change has involved a curricular innovation around the development of core competencies where besides the teacher and the traditional classroom, attend other agents and other scenarios that share the

work of teaching. In this context the research contained, according to its objectives and methodological formulation describes the characteristics of the Dual Vocational Technical Training specialty Administration Educational Complex Monsignor William Carlos Hartl Pitrufquén commune in Chile. It aims to investigate the effectiveness of integrated curriculum through the evaluation of achievement of basic skills alumni / ae who attend the 4th Year Half of that specialty (Dual mode) directly related graduate profile and professional required to and in contrast with that of students in the specialty of "Electricity" without the Dual Mode.

Keywords: curriculum design, curriculum, basic skills, teaching methodology.

Justificación

Me lo contaron y lo olvidé,
lo vi y lo entendí,
lo hice y lo aprendí.
Confucio, pensador chino de 551 a.C.-479 a.C.

Para Monsalve (1999), la formación profesional es un factor fundamental que permite el crecimiento de la persona como trabajador y como ciudadano, ya que con esta logra alcanzar de manera eficiente los objetivos de una organización, y contribuye así al desarrollo económico del país. De igual forma, señala Monsalve que se incrementa la satisfacción de las necesidades humanas tales como la autoestima, la seguridad y la moral en el trabajador. Generar las condiciones para el aprendizaje a lo largo de la vida de las personas es un desafío de orden mayor, es lo que el país requiere asumir para avanzar en su crecimiento basado en el desarrollo sustentable, en la integración y en el progreso de las personas (Concha, 2001). Dicho desafío aumenta cada día como consecuencia de los cambios que representa la ya establecida globalización, que afecta a todos los ámbitos del quehacer mundial y particularmente al mercado laboral. En Chile, dichos cambios han dado pie a una revisión de los tradicionales lazos que ligan la educación con el trabajo a fin de potenciar efectivamente los sistemas educativos y responder a los nuevos paradigmas de la sociedad, en particular del mundo productivo (González, 2008).

En un informe preparado para el Simposio Inter Regional sobre «Estrategias para combatir el desempleo y la marginalización

de los jóvenes» de la OIT (1999), ya se señalaba que para solucionar el problema de la cesantía y la consecuente pobreza era necesario la instauración de sistemas duales de aprendizaje y educación cuidadosamente orientados, los que aportarían al crecimiento del sector estructurado de la economía desde una activa participación tripartita de los participantes de dicho sistema (Estado-empresa-estudiante).

Dada la situación del país, donde la tasa de desempleo juvenil ha duplicado la tasa promedio –en los estratos económicos más bajos, es cuatro veces–, la **GTZ**, por primera vez en Chile, comienza a prestar sus servicios de cooperación técnica para la implementación del Programa de Educación Dual en Chile. Se trata del mismo sistema que fue desarrollado con éxito en Alemania y que se presenta como empresa propiedad del Gobierno Federal Alemán para trabajar en pro de mejorar de modo duradero las condiciones de vida de la población de los países en desarrollo y en proceso de reformas y para preservar, de este modo, las bases naturales de la existencia, como se espera que suceda en nuestro país.

Desde 1992 se han experimentado las potencialidades y la viabilidad de este modelo en la realidad chilena, introduciendo la propuesta dual como una alternativa para la Enseñanza Media Técnica Profesional en el marco de la reforma de la Educación Media (FOPROD, 2002).

La idea esencial de la propuesta dual para la Enseñanza Media Técnica Profesional, es la introducción de la empresa en forma sistematizada junto al conocimiento teórico adquirido por los alumnos de 3.º y 4.º. Se busca así que los aprendizajes se produzcan de manera integrada y alternada en los dos sitios. A tal efecto, es importante que la oferta educacional guarde una cierta relación con las posibilidades laborales y su dinámica en el entorno local / regional del liceo o establecimiento docente.

Esta modalidad de Educación Técnico Profesional es definida por el **FOPROD** por primera vez en Chile, como una llave para acercar el mundo laboral a los alumnos de los liceos técnicos. Sin embargo, esto no significa que sea su único objetivo. También lo es la continuidad de los estudios de los alumnos a nivel superior y la formación de personas capaces de actuar autónoma y responsablemente en los diversos ámbitos de la vida. De esto se desprende el diseño del marco curricular para la En-

señanza Media Técnica Profesional, entre cuyos principales objetivos están:

a) Satisfacer intereses, aptitudes y disposiciones vocacionales de los alumnos, armonizando sus decisiones con los requerimientos de la cultura nacional y el desarrollo productivo y social del País (MINEDUC, 1999).
b) Formar una persona autónoma, capaz de actuar competentemente en situaciones de la vida real, social y laboral (MINEDUC, s/r).

La investigación consignada se centra en estos fundamentos, con especial atención en el primero de ellos, con el fin de verificar si las competencias adquiridas por los alumnos de la especialidad de Administración Modalidad Dual del Complejo Educacional Monseñor Guillermo Carlos Hartl de la comuna de Pitrufquén son efectivamente las que se esperan desde el sector empresarial en el momento de contratar a un nuevo trabajador y si, de esta forma, satisface las necesidades de la empresa recibiendo a los estudiantes duales en sus dependencias.

Hay varios antecedentes que caracterizan a la Educación Técnica Profesional Tradicional en el país. Uno de ellos es la dificultad para integrarse posteriormente al mundo laboral, así como la de no contar con ciertas capacidades que son deseables de parte del empleador (Pérez y Rojas, 2001). Por su parte, la trayectoria de los alumnos de la Educación Técnica Profesional con Modalidad Dual indica que, a través de una enseñanza con esta modalidad, hay mayor nivel de colocación posterior a los estudios, alcanzando alrededor de un 50 % de los egresados (Pérez y Rojas, 2001).

La reflexión nos lleva a pensar si esta dicotomía respecto de la efectividad de la Educación Técnica Profesional tiene o no tiene relación con la implementación del currículo integrado, para lo cual resulta indispensable conocer cuáles son las características que constituyen la Educación Técnico Profesional con Modalidad Dual que hacen de esta modalidad una mejor opción para el futuro laboral de alumnos y alumnas. La oportunidad de realizar el presente estudio en una misma unidad educativa implica que, una vez obteniendo los resultados, se podrá actuar positivamente y con fundamento en función de la mejora no de uno,

sino de ambos procesos en beneficio de las comunidades que atienden al establecimiento, apuntando a la optimización sustantiva en ambos casos. En este contexto se considera relevante acercarse a la problemática expuesta a partir de la experticia de cada uno de los profesores participantes, quienes, junto con los alumnos, evalúan el proceso a través de la medición de logro de las competencias básicas consideradas al efecto.

La investigación basa su justificación desde la iniciativa de indagar en las características, incidencia y valoración de la aplicación del currículum integrado, en tanto estrategia educativa orientada al logro de capacidades básicas en la enseñanza media de carácter técnico profesional con modalidad dual. Sin embargo, desde los criterios para evaluar el valor potencial de dicho desafío investigativo propuestos por Ackoff (1967) y Miller (2002), es posible complementar la relevancia del estudio desde lo siguiente; ¿Qué es: perspectivas, dimensiones, cuestiones criticas?

Metodología

La evaluación del desempeño para el logro de competencias básicas a través de un currículum integrado, cualquiera que sea el método que utilizar, es compleja y difícil por el marcado consenso a la idea de que el fracaso o logros de todo el sistema educativo está basado principalmente en él. Por tanto, para lograr los objetivos propuestos en el diseño de este proyecto, no puedo limitarme a un solo método de investigación, sino conjugar entre el método deductivo y de análisis, pues se inicia la investigación con la observación y preocupación de la problemática a nivel nacional y llevada a una realidad concreta en el establecimiento educacional Monseñor Guillermo Hartl, para posteriormente analizar los datos obtenidos a través de diversas fuentes de información y aplicación de instrumentos.

Este tipo de investigación se basa en los métodos deductivo y de análisis que se realiza con grupos de alumnos cuya participación es activa durante todo el proceso investigativo y a través de la aplicación de diversos instrumentos que tienen como meta la transformación de la realidad; es decir, el análisis de los resultados ayudará al mejoramiento de las practicas pedagógicas y por ende al de la calidad de la enseñanza, lo que implica posterior-

mente el método de análisis que me permitirá llegar a obtener los resultados necesarios para tener una visión general de cómo incide el currículum integrado en la calidad del desempeño para el logro de las competencias básicas, en el mejoramiento de la enseñanza y, por ende, en el logro del perfil de egreso.

Siguiendo la clasificación tipológica de estudios de investigación realizada por Danhke (1989), es posible aseverar que la investigación que se lleva a cabo posee una orientación de alcance descriptivo, ya que pretende indagar en las propiedades, rasgos y características del fenómeno en estudio. En este sentido se caracterizan los procesos de enseñanza impartidos por el establecimiento educacional desde el currículum integrado y con ello la manera en que se visualiza el despliegue de capacidades básicas de parte de los alumnos de la especialidad de Administración con Modalidad Dual. Por tanto, permite reflexionar, complementando acerca de la evidencia empírica de ciertos grados de asociación, entre la aplicación del currículum integrado y el desarrollo de capacidades básicas; lo cual se asume como un anexo de alcance correlacional en el mismo estudio, el cual será definido desde la misma flexibilidad y hallazgos de la investigación.

Dado el alcance principalmente descriptivo que caracteriza la investigación consignada, se considera pertinente emplear un diseño de carácter no experimental, lo cual cobra sentido al considerar las características de la población, es decir, de los alumnos, docentes, maestros guías y actores del sector empresarial regional, los que se distribuyen naturalmente, no siendo asignados por el investigador; consecuentemente, tampoco se modifica el fenómeno o situación objeto de análisis. Por ende, los resultados se relevarán según la mirada y percepción de la población de acuerdo con los atributos que se manifiesten. No existe, por tanto, control, manejo o manipulación directa de las variables por parte del investigador; prevalece, pues, la validez interna.

En atención a lo expuesto, respecto a distintos momentos metodológicos del proceso de investigación, es pertinente precisar uno caracterizado según la metodología cuantitativa, la cual se focalizará en la medición del logro de las competencias básicas en alumnos y alumnas de la especialidad de Administración (modalidad dual). Para ello se considera un tipo determinado de instrumentos con diversas escalas que permitirán indagar en

distintos niveles que estructurarán la operacionalización de las variables definidas.

Por otro lado, y siendo coherente con el carácter mixto y complementario del proceso investigativo, se relevará en un segundo momento a través de la metodología de orden cualitativa, la cual, basándose en un ejercicio de triangulación de técnicas, permitirá complementar la tarea descriptiva mediante la utilización de *focus group*, a través de los cuales se indaga en las diversas percepciones y valoraciones de los diferentes actores involucrados en el proceso educacional y de inserción laboral del alumnado de la especialidad de Administración en la Modalidad Dual, pertenecientes a la formación Técnico Profesional del mencionado establecimiento educativo.

Resultados

Por lo tanto, como conclusiones podemos afirmar que, si bien la dinámica de la Educación Técnico Profesional Tradicional se ha implementado en el establecimiento hace ya varios años, se percibe una apropiación diferente de parte de la comunidad escolar –tanto alumnos, como docentes y padres– hacia la modalidad de formación dual. En efecto, se muestra como una opción alternativa que genera muchas más expectativas en los usuarios y en el propio establecimiento educativo.

De acuerdo con los resultados, la evaluación de las competencias básicas de los alumnos de ambas especialidades consignadas en el estudio, a saber, la especialidad de Electricidad de formación Técnico Profesional Tradicional y la especialidad de Administración con Modalidad Dual, son disímiles, presentándose promedios de aprobación del logro de estas competencias muy superiores en alumnos/as de la modalidad dual, aun en aquellas competencias relacionadas con el saber humanista –científico, contrariamente a lo que se postula en la bibliografía–.

Esto evidencia una diferenciación importante entre ambas modalidades. Para graficar dichas diferencias, baste señalar que los alumnos de formación tradicional presentan tan soolo una competencia –de un total de ocho– con logros de aprobación por encima de los 50 puntos porcentuales. En cambio, los alumnos de Administración, presentan el 100% de las competencias

aprobadas sobre el 50 %, y en uno de los casos la aprobación sobrepasa los 80 puntos porcentuales (considerando el promedio de la totalidad de los instrumentos de medición). Estos resultados son equivalentes a los encontrados en el análisis cualitativo, donde empresarios, docentes y alumnos tienen igual apreciación.

En ambas experiencias, sin embargo, concurren características propias del entorno y de los alumnos que hacen suponer una tarea nada fácil, dada las carencias que tiene la población en cuanto a recursos económicos y nivel educativo de los padres y que, sin duda, inciden en el proceso educativo en su conjunto. Otra característica común es la procedencia de los alumnos, donde un 60 % residen en comunas aledañas, preferentemente en sectores rurales o semirrurales; por tanto, las opciones de sus familias (en condición de pobreza) son escasas. Así, el contexto sociocomunitario y las características de alumnos y alumnas son comunes a ambas. Por otra parte, el establecimiento cuenta con un equipo de docentes especializado en la Educación Media Técnica Profesional, con y sin modalidad dual, quienes comparten las experiencias de enseñar en ambas modalidades (Plan general).

Una primera conclusión es que las diferencias entre ambas modalidades no están ni en la procedencia ni en las características de los alumnos, ni en la capacidad del liceo, sino en la modalidad curricular que ostenta cada una de las especialidades consignadas en el estudio, a saber, la especialidad de Electricidad de formación Técnico Profesional Tradicional y la especialidad de Administración con Modalidad Dual.

Entre esas diferencias curriculares se inscribe, por ejemplo, el énfasis en los aspectos actitudinales y valóricos, en tanto ejes transversales de la educación dual. Se entiende, de este modo, una educación orientada a promover la transformación social, dada la cualidad de preparar a los alumnos y las alumnas en función del mundo laboral con mejores opciones de colocación y contratación. Auun cuando la formación técnica profesional tradicional también está orientada hacia el mundo laboral, no considera las características del mundo globalizado (la rápida obsolescencia de los conocimientos y la movilidad laboral, por ejemplo), que requieren capacidades distintas para enfrentar con éxito el futuro laboral; mientras que, por otra parte, se estre-

cha en una concepción curricular cerrada que no se abre al mundo real.

En la educación con modalidad dual, el conocimiento, las destrezas y los conceptos se ofrecen haciendo conexiones con las ideas y tecnologías nuevas y los escenarios fuera del establecimiento. Se busca la integración de los mismos para que el estudiante utilice la información de su entorno a fin de adquirir aprendizaje genuino, donde el estudiante aprende a su propio ritmo con una atención personalizada en el contexto de la empresa.

Por otra parte y de acuerdo a lo expuesto en el marco teórico y a la propia práctica educativa como docente directivo, la especialidad con modalidad tradicional tiene poca variabilidad en los ramos que no son de la especialidad; las metodologías no constituyen un incentivo para el estudiante.

La consideración de la situación socioeconómica de la familia de los estudiantes actúa en dos sentidos diferentes. Por una parte, como un agente motivador toda vez que visualizan la posibilidad de transformar positivamente sus expectativas futuras, lo que implica mayor demanda de especialidades técnico-profesionales, y que en el caso de los alumnos con formación dual se hace más atractiva a partir de la alternancia en la empresa; a diferencia de la modalidad tradicional donde las proyecciones son más abstractas e inestables, dado el desconocimiento del campo laboral. Sin embargo en otro aspecto esta incidencia de la situación económica es negativa; ya que si eesta es muy desaventajada, implica un freno importante para el desarrollo de las capacidades, incluso respecto a los alumnos dual, sobre todo si la familia y el propio alumno coloca sus expectativas en alguna retribución económica de parte de la empresa, lo que no todas ofrecen. En el mismo marco se entiende que la situación deficitaria no siempre permite a los alumnos atender a las tareas en la empresa con el mismo ánimo y autoestima que los que tienen más.

Los alumnos que participan en el programa de formación profesional dual, en general, son jóvenes que se enfrentan de manera temprana a aprender a aprender en escenarios reales, un ambiente que requiere por parte del alumno un despliegue de valores, expresividad y capacidad de iniciativa apoyando en las actividades de gestión y producción, actividad que, sin duda,

están directamente relacionadas con el cómo participar en los procesos de calidad, productividad y competitividad en la empresa.

Al aprovechar al máximo las oportunidades que le ofrece el mercado laboral a través del proceso liceo-empresa, los jóvenes aprendices reconocen el rol que desempeña esa empresa en el desarrollo social, económico y cultural del país, pues todos ellos son aspectos de gran trascendencia en el logro de una mejor calidad de vida en las personas.

En otro aspecto, coincidentemente tanto en la evaluación cuantitativa como en la evaluación cualitativa, la mayor debilidad de los alumnos y alumnas de formación dual se verifica respecto a la competencia digital y el tratamiento de la información, lo que es sentido también por los docentes y que puede responder a la organización del tiempo de los alumnos, o a una deficiencia en el Plan de formación. Es cierto, además, que la renovación de los equipos de informática, por ejemplo, es vital en este proceso de formación dual, condición que es difícil de cumplir debido a los recursos escasos.

Uno de lo hallazgos se establece en relación con el hecho de que los alumnos de formación tradicional no están mejor preparados que los alumnos con dual en las competencias relacionadas con el «saber saber» (áreas humanista y científica), aun considerando que en el currículo para la modalidad tradicional se pone mayor énfasis en dicha área que en la modalidad dual. La adquisición de conocimientos humanisticós y científicos no se encuentra condicionada por la modalidad, sino que es una deficiencia de todo el sistema y, especialmente, de todas las modalidades técnico-profesionales.

La modalidad dual permite a los alumnos desarrollar todas sus capacidades significativamente mejor que los alumnos de formación tradicional en todas las áreas de competencia La evaluación desde ambos modelos consigna este hecho y evidencia una mejor apropiación de todas las competencias del alumnado de la Modalidad Dual, incluso cuando un porcentaje menor cree sentirse en condiciones desaventajadas respecto a sus pares sin dual. Esta creencia se debe, posiblemente, a la falta de seguridad en cuanto a sus propias potencialidades, o bien adscribiendo al punto de vista general que ve menoscabada la apropiación de estos saberes de parte del alumno dual.

Los alumnos, en general, se sienten reconocidos en el ámbito empresarial como poseedores de mejores cualidades que sus pares sin dual, por tanto, con un mejor nivel de logro en las competencias básicas que sus pares de formación tradicional.

Respecto a las características del proceso de aprendizaje en la empresa, los alumnos con formación dual saben quién y qué se evaluará, según un plan de evaluación ya establecido respecto a su formación; mientras los alumnos sin dual son evaluados (durante la práctica en la empresa) según el criterio del evaluador. Lo expuesto es una ventaja comparativa para los estudiantes de formación dual, ya que se traduce en un mejor empeño por mejorar las áreas a ser evaluadas, por ende, con mejores resultados; en el mismo contexto se verifica una relación de respeto por lo que cada cual conoce y hace cuanto a la relación aprendiz-empresa. El entrenamiento en la empresa posibilita que los alumnos aprendan a adecuar sus capacidades y a flexibilizar sus posiciones frente a los «otros», como también a responder a los cambios tecnológicos a los que está sujeta la empresa, tarea no fácil, pero sentida por los actores del sistema dual.

La evaluación del «saber hacer» no solo depende de la disposición del alumno, sino del ambiente de aprendizaje y formación de la empresa, en atención a que a veces un trabajador (o los propios alumnos), no siendo apreciados en una empresa, pueden rendir más en otra (y ser apreciados como tal); sin embargo, para el alumno es indispensable contar con el entrenamiento previo que le entrega el establecimiento educacional. Pero aun cuando las condiciones del medio laboral no siempre sean las más favorables y no sea apreciada en la justa medida su disposición, las capacidades del alumno pueden romper las barreras que impiden su desarrollo, lo que sirve de entrenamiento para afrontar el mundo real.

El maestro guía es vital en este proceso; ciertamente es una pieza clave en la formación dual, por tanto, su elección es de suma importancia. Uno de los aspectos más relevantes es la capacidad de complementar el trabajo con la enseñanza, a la que adscriben en representación de la empresa, y no a título personal.

Los alumnos de formación dual se desenvuelven mejor respecto a las complejidades de las relaciones humanas, tanto las del entorno educativo como las del contexto, condición dada por una madurez emocional que proviene del contacto y la ex-

periencia en la empresa y de su propia capacidad de empatizar con los «otros».

En concordancia con las observaciones anteriores, se observa un alto nivel de satisfacción de los actores educativos (directivos, docentes formación general, docentes técnicos, estudiantes y actores de empresas) con el proceso de implementación y desarrollo de la modalidad dual. La valoración de la modalidad dual por parte de la comunidad educativa se remite principalmente al logro de aprendizajes prácticos en los estudiantes y la adquisición de una cultura del trabajo que, en el espacio del liceo, es muy difícil de alcanzar y refiere al aprender haciendo. Lo que se verifica, además, en función de la alta demanda de alumnos por estudiar especialidades con formación dual y la cantidad de empresas que se han adscrito a esta modalidad en el contexto del establecimiento y que se han mantenido en el tiempo.

Algunos factores de éxito del modelo dual detectado en la investigación

La mayoría coinciden en destacar que, para alcanzar el éxito de la modalidad dual durante su ejecución, se necesita al menos:

- Alcanzar una red consolidada de empresas como contraparte. Los liceos con menos contactos o redes evidencian los mayores problemas o dificultades para sostener el modelo.
- Tener implementado un sistema de inducción y aseguramiento de la vocación (Plan de trabajo en orientación vocacional) a los estudiantes previo al inicio de su período de formación dual a partir de tercer año de enseñanza media.
- Tener implementado y consolidado un sistema de verificación del cumplimiento del plan de rotación que deben ejecutar los estudiantes en el espacio laboral. Es la mayor dificultad informada respecto a la implementación de la modalidad dual.

En relación con los nudos críticos, los resultados, las limitaciones y la evaluación de las fortalezas y debilidades permiten posesionar como algunas limitaciones detectadas en la investigación. Efectivamente, la presente investigación se ha visto limita-

da por diferentes factores anexos a la del investigador, como han podido ser:

- el inicio del año escolar atrasado por la catástrofe del mes de febrero;
- el retraso de las firmas de los convenios de aprendizaje con las empresas que son centros duales;
- la inserción tarde de los alumnos al proceso de aprendizaje alternado con la empresa, por el inicio tardío del año escolar;
- la falta de tiempo de los empresarios y maestros guías para responder las encuestas;
- la falta de material bibliográfico en relación con el modelo dual en Chile;
- la poca capacidad de los docentes de trabajar en equipo para lograr conclusiones en el *focus group*;
- la difícil coordinación de los actores (alumnos, profesor tutor y maestros guías) para evaluar el modelo dual;
- la diversa ubicación geográfica de los centros duales (empresas) para aplicar instrumentos;
- la renovación de puestos de colocación de alumnos en las empresas es también una tarea difícil, ya que se requiere contar con una capacidad suficiente como para asegurar la alternancia entre empresas.

Cabe señalar que la formación dual, presente en un significativo porcentaje de establecimientos de enseñanza media en la región, se sigue extendiendo, mientras que las colocaciones no satisfacen la demanda del sistema, lo que potencialmente puede constituir un nudo crítico. Teniendo en cuenta los antecedentes recabados, los coordinadores duales creen que se está alcanzando la máxima capacidad de las empresas para incorporar alumnos, como es el caso de algunas comunas. También este límite está dado por la estacionalidad en algunas especialidades, tal es el caso de agropecuaria y servicios hoteleros, que presentan un mayor incremento en períodos no escolares.

Sin embargo, la especialidad de Administración mantiene sus redes para la matrícula actual, lo que no significa que cubre la demanda porque el liceo se ha visto obligado a seleccionar a los alumnos/as para su inserción en el proyecto y, por ende, en las empresas.

Finalmente, las falencias que pueda presentar el FOPROD solo pueden ser corregidas en la medida en que se comprendan sus causas, lo que se puede lograr mediante una evaluación de la perspectiva de los liceos y alumnos duales. Por tanto, es preciso y necesario contar con futuras investigaciones que permitan obtener en conjunto una visión global del tema.

Conclusiones

En suma, la contextualización de la práctica curricular se asume como altamente valorada de acuerdo con los resultados del *focus grup* y con la evaluación de logro de las competencias básicas de alumnos de formación dual y de formación tradicional; las diferencias son favorables a los alumnos de formación dual.

Desde el punto de vista de las exigencias de la convivencia social –y no solamente de las exigencias del mercado laboral– se supone que en el currículo se forman, además de los conocimientos, un conjunto de competencias, saberes, destrezas, habilidades y capacidades de orden teórico-práctico que definen al ser humano como un ser formado para integrarse totalmente en una profesión o desempeño dentro de la sociedad que le ha tocado vivir. Entendiendo el currículum como el espacio sociocultural teórico-práctico en el que se ejerce los procesos de mediación pedagógica para la formación integral del educando dentro de una propuesta educativa determinada, es posible inferir que, en el marco de la formación dual, el currículum se configura como un nuevo nivel en el que concurren la teoría y la práctica producto de la interacción entre formas abstractas de conocimiento y su concreción en la práctica laboral al mismo tiempo. Las competencias y saberes que se logran del proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos con formación dual refieren a la formación integral de los alumnos, quienes se asumen preparados para desempeñarse integralmente.

De este modo, los saberes y conocimientos que se logran en la formación dual tienen estrecha relación con la forma en que se relaciona la teoría y la práctica, donde ambas experiencias se potencian mutuamente para beneficio de alumnos y alumnas. En cierta forma, se aprecia cierta autonomía de los alumnos para conducir ellos mismos su capacitación teórica y práctica en rela-

ción con su formación personal. Es decir, la capacidad de decidir, previa reflexión crítica y autocrítica, sobre los saberes que debe adquirir para su formación, basados en la concurrencia de la teoría y la práctica, implica una forma de autonomía que le permite conocer lo que necesita para actuar sobre la realidad en la que le toca desempeñarse.

Respecto a la formación técnica profesional, es posible señalar que, de acuerdo con las características, experiencia y visión del contexto que se estudia, la formación dual representa la opción preferencial, no solo porque la oferta se hace más atractiva para los alumnos, sino porque se obtienen mejores resultados en todos los aspectos. Así queda demostrado en las mediciones de logro de las competencias de alumnos de formación dual, que son comparadas con el logro de competencias de los alumnos de formación tradicional. Del mismo modo, es refrendado por parte de los participantes del *focus grup* y por los maestros guía que evalúan las áreas de desempeño de los alumnos. En general, hay una alta satisfacción de los actores involucrados en el proceso de formación dual, donde cada uno siente que aprende y aporta en un espacio donde la sociedad y el mundo privado reconocen un encuentro eficaz y altamente efectivo.

Referencias

Abarca, N., Hidalgo, C. (1992). *Comunicación interpersonal. Programa de entrenamiento en habilidades sociales*. Chile: Universidad Católica de Chile.

Ackoff, R . (1967). *The design of social research*. Chicago, IL, EE. UU.: University of Chicago.

Alles, M. (2002). *Desempeño por competencia, Evaluación 360*. Chile: Granica.

Arias, M. (2009). *La triangulación metodológica, sus principios, alcances y limitaciones*. http://members.fortunecity.es/robertexto/archivo9/triangul.htm

Arnaz, J. (1991). *La planeación escolar*. México: Trillas.

Astroza, E., Chiguay, S., Pérez, Y. y Rey, P. (2005). *Caracterización descriptiva de las habilidades sociales presentes en niños que se encuentran en situación de vulnerabilidad, específicamente en situación de calle*. Temuco, Chile: Universidad Católica de Temuco, Escuela de Educación.

Ávila, H. (1996). Lo urbano-rural en el estudio de procesos territoriales. En: E. Babbie *Manual para la práctica de la investigación social.* Bilbao: Desclée de Brouwer.

Baquero, R. (1996). *Vigotsky y el aprendizaje escolar.* Barcelona: Paidós.

Berger, P. Y Luckmann, T. (1989). *La construcción social de la realidad.* Buenos Aires: Amorrortu.

Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura.* Madrid: Visor.

Caballo, V. (1993). *Manual de evaluación y entrenamiento de las habilidades sociales.* Madrid: Siglo XXI.

Carretero, M. (1999). *Constructivismo y educación.* Buenos Aires. Aique.

Complejo Educacional Monseñor Guillermo Hartl (2008). *Proyecto educativo institucional.* Pitrufquén, Chile.

Chiroque Chunga, S. (2004). *Currículo: una herramienta del maestro y del educando.* Buenos Aires: Aique.

Coll, C., Martin, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A. (1999). *El constructivismo en el aula.* Barcelona. Graó.

De Zubiría, J. (1994). *Tratado de pedagogía conceptual.* Colombia, Santafé de Bogotá.

Durston, J. (2002). *El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural. Diadas, equipos, puentes y escaleras.* Santiago de Chile: CEPAL.

Elliott, J. (1994). *La investigación-acción en educación* (2.ª ed.). Madrid: Morata

Florenciano, R. (2002). *Adolescentes y sus conductas de riesgo.* Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile.

Foucault, M. (1969). *L'archéologie du savoir.* Paris: Maspero.

FOPROD (2002). *Formación profesional DUAL,* Chile.

Gimeneo, J. y Pérez Gómez, Á. (1997, 1999). *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 136-170). Madrid: Morata.

Gimeno Sacristán, José. (1995). *El currículum, una reflexión sobre la práctica.* Madrid: Morata.

Gonzáles, F., Gutmann, L., Mundana, T. y Muñoz, H. (2005). *Significado de las habilidades sociales para los diversos actores de instituciones educativas en la ciudad de Temuco.* Temuco (Chile): Universidad Católica de Temuco, Escuela de Educación.

González, J. (2008). Reflexiones iniciales sobre la concepción del diseño y desarrollo curricular en un mundo contemporáneo y complejo. *Revista Integra Educativa,* 1 (2). La Paz: Plural.

Grundy, S. (1994). *Producto o praxis del currículum.* Madrid: Morata.

Hammersley, M. y Atkinson, P. (1983). *Etnografía, Métodos de la investigación.* Barcelona: Paidós.

Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación* (caps. 3, 5 y 6). Mexico: McGraw Hill.

Herrán, A. de la (2012). Currículo y pedagogías renovadoras en la Edad Antigua. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10 (4), 286-334.

Ibarra, A. (1998). *El desarrollo de los sistemas normalizado y de certificación de competencia laboral y la transformación de la formación y la capacitación en México*. Ponencia presentada en el Encuentro Andino de Formación Basada en Competencia Laboral. Bogotá.

Innovación curricular en las instituciones de Educación Superior (1995). México:Anuis.

Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. http://www.junaeb.cl

Kemmis, S. (1998). *El currículo: más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: Morata.

Leuca, Y. (2005). *La evaluación de aprendizaje en un curriculum por competencias*. Lima: IPP.

Lluch, E. (2006). *Introducción a la educación basada en competencias* (Cuaderno de trabajo n.º 2). Biblioteca Digital de la OEI. www.campus-oei.org.

Maldonado, M. (2006). *Las competencias, una opción de vida. Metodología para el diseño curricular*. Colombia: Eco.

Mella, O. (2003). *Metodología cualitativa en ciencias sociales y educación*. Santiago: Primus.

Mendo, J. (2006). El currículum como construcción social. *Rev. Aristas*, 1. Lima.

Mendo, J. (2007). Mediación y pedagogía. *Rev. Aristas*, 1. Lima.

Mertens, L. (1997). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor.

Miller, D. C. y Salkind, N. J. (2002). *Handbook of research design and social measurement*. Thousand Oaks, CA, EE. UU.: Sage.

Ministerio de Educación (1997). *Manual de apoyo del Programa de Residencia Familiar Estudiantil*. Pitrufquén, Chile.

Ministerio de Educación (1998). *Reforma educacional Chilena*. Decreto 220. Santiago de Chile.

Ministerio de Educación (2003). *Estudios básicos Ministerio de Educación*. Santiago de Chile: MINEDUC, INIDE, Comisión Técnica de Currículo (COTEC). http://www.mineduc.cl

Monjas, M. (2000). *Programa de enseñanza de habilidades de interacción social, PEHIS para niños y niñas en edad escolar*. Madrid: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial CEPE.

Monsalve, G. S. (1999). Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias, Santafé de Bogotá.

Morín, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (pp. 1-75). Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Muñoz, J. (1998). *Implantación de un sistema de selección por competencias. Traning and development digest.* Universidad de Deusto.

Musitu, G. (2000). Socialización familiar y valores en el adolescente: un análisis intercultural. *Anuario de Psicología,* 31 (2), 15-32.

OIT. (1993). *Formación profesional. Glosario de términos escogidos.* Ginebra: Cintefor.

Olivares, L. (2005). *¿Rurales o urbanos? Aproximación al tipo de identidad existente entre los habitantes del sector rural-urbano de Pérez Ossa, Comuna de San Bernardo* (tesis para optar al título de Antropóloga Social). Santiago: Universidad de Chile.

Ornelas, C. (1995). *El sistema educativo mexicano. La transición de fin de siglo* (pp. 1-55). México: Centro de Investigación y Docencia Económicas, Nafinsa, Fondo de Cultura Económica.

Ortiz Cabanillas, P. (2003). *La formación de la personalidad.* Lima: Orión.

Palacios, J. (1989). *Las ideas de los padres sobre la educación de sus hijos.* Sevilla: Instituto de Desarrollo Regional.

Papalia, D. (2001). *Psicología del desarrollo* (vol. II). Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.

Pedró y Puig. (1999). *Las reformas educativas: una perspectiva política y comparada.* Barcelona: Paidós.

Peñaloza Ramella, W. (2000). *El currículum integral.* Lima: Optimice.

Pérez, M. P. y Rojas, A. C. (2001). *Propuestas de mejoramiento para el sistema de formación profesional dual* (tesis). Santiago: Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Ingeniería Industrial.

Pérez Serrano, G. (2000). *Metodología de la investigación cualitativa* (tomo II) (3.ª ed.). Madrid: La Muralla.

Perrenoud, P. (1999). *Construir competencias desde la escuela.* Santiago de Chile: Dolmen.

Ponce, E. (2012). *Educación y lucha de clases.* La Habana: Pueblo y Educación.

Roca, E. (2010). El abandono temprano de la educación y la formación en España. *Revista de Educación,* n.º extra., 31-62. http://www.revistaeducacion.educacion.es/re2010/re2010_02.pdf

Sacristán, J. (1999). *El currículum: ¿los contenidos de la enseñanza o un análisis de la práctica?* Madrid: Morata.

Salgado, H. (2004). *Teoría y doctrina curricular*. Perú: San Marcos.

Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa*. Colombia: Arfo.

Santrock, J. (2004). *Psicología del desarrollo en la adolescencia*. Madrid: McGraw-Hill.

Stenhouse, L. (1993). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Morata.

Taba, H. (1976). *Elaboración del currículo. Teoría y práctica*. Argentina: Troquel.

Taylor, M. (1998). Educación y capacitación basadas en competencias: un panorama de la experiencia del Reino Unido. En: *Formación basada en competencia laboral*. Cinterfor/OIT, POLFORM/OIT, CONOCER.

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.

Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Colombia: Eco.

Torres, J. (1998). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Morata.

Vygotsky, L. (1995). *Obras escogidas* (tomo III). Madrid: Visor.

Vygotsky, L. (1998). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México. Crítica.

Wolfgang, K. (1993). *Currículo y didáctica general*. Quito: Abya-Yala.

Índice